

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Přesun linky R9 na trať Praha – Lysá nad Labem – Kolín
Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Martin Johanides**
Osobní číslo: **D18166**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Technologie a řízení dopravních systémů**
Téma práce: **Přesun linky R9 na trať Praha – Lysá n. L. – Kolín**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Analýza současného stavu infrastruktury mezi Prahou a Kolínem
2. Přesun linky R9 do nové polohy
3. Zhodnocení přesunu linky R9

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **30-40**
Rozsah grafických prací: **3-4**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

GAŠPARÍK, Jozef a Jiří KOLÁŘ. *Železniční doprava: technologie, řízení, grafikony a dalších 100 zajímavostí*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.

SPRÁVA ŽELEZNIC, státní organizace. [online]. *Interní dokumenty organizace: Plánky stanic*. 2021. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznic.cz/Portal/>.

SPRÁVA ŽELEZNIC, státní organizace. [online]. *Interní dokumenty organizace: TTP*. 2021. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznic.cz/Portal/>.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jaroslav Matuška, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **1. února 2022**
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2022**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2022

Prohlašuji:

Práci s názvem Přesun linky R9 na trať Praha – Lysá nad Labem – Kolín jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 13. 05. 2022

Martin Johanides

ANOTACE

Práce analyzuje současnou infrastrukturu na tratích mezi Prahou a Kolínem (trať 011 a 231) a rychlíkovou linku R9. Řeší přesun linky R9 na trať Praha – Lysá nad Labem – Kolín pomocí výpočtů a grafického znázornění do nákrešného jízdního řádu. Zhodnocuje výhody a nevýhody přesunu linky R9 do nové polohy.

KLÍČOVÁ SLOVA

trať Praha – Kolín, trať Praha – Lysá nad Labem – Kolín, linka R9, železniční uzel Kolín

TITLE

Route Change of the Line R9 to Praha – Lysá nad Labem – Kolín

ANNOTATION

The work analyzes the current infrastructure on the lines between Prague and Kolín (track 011 and track 231) and the express line R9. It solves route change of the line R9 to the track Prague – Lysá nad Labem – Kolín by means of calculations and graphical representation into the drawing timetable. It evaluates the advantages and disadvantages of route change of the line R9 to a new position.

KEYWORDS

track Praha – Kolín, track Praha – Lysá nad Labem – Kolín, line R9, Kolín railway station

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD	12
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	13
1.1 Historický vývoj tratí mezi Prahou a Kolínem	13
1.2 Současný stav trati Praha – Kolín	14
1.2.1 Charakteristika trati obecně	14
1.2.2 Analýza stanic	15
1.2.3 Jízdní řád	18
1.3 Současný stav trati Praha – Lysá nad Labem – Kolín	19
1.3.1 Charakteristika trati obecně	19
1.3.2 Analýza stanic	20
1.3.3 Jízdní řád	22
1.4 Linka R9	22
1.4.1 Složení soupravy	22
1.4.2 Jízdní řád linky	23
1.4.3 Provozní ukazatele	24
1.5 Linka R23	25
1.6 Technologie jízdy spojů linky R9 ve stanici Kolín	26
1.7 Shrnutí analýzy	28
2 PŘESUN LINKY R9 DO NOVÉ POLOHY	29
2.1 Varianta 1 (zachování linky R23)	29
2.1.1 Koncepce provozu linky R23	29
2.1.2 Koncepce provozu linky R9	30
2.1.3 Jízdní řád (zachování linky R23)	32
2.2 Varianta 2 (zkrácení linky R23)	37
2.2.1 Koncepce provozu linky R9	37
2.2.2 Koncepce provozu linky R23	39
2.2.3 Využití délky obratu linky R23	39
3 Zhodnocení přesunu linky R9	43
3.1 Zhodnocení varianty 1 (zachování linky R23)	43

3.1.1	Výhody varianty 1	45
3.1.2	Nevýhody varianty 1	45
3.2	Zhodnocení varianty 2 (zkrácení linky R23)	46
3.2.1	Výhody varianty 2	47
3.2.2	Nevýhody varianty 2.....	47
3.3	Výběr optimální varianty	48
ZÁVĚR		49
POUŽITÁ LITERATURA		50
4	SEZNAM PŘÍLOH.....	51

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Rychlostní profil trati 011	15
Obrázek 2 Rychlostní profil trati 231+232.....	20
Obrázek 3 Zjednodušené schéma ŽST Kolín.....	26
Obrázek 4 Rychlostní profil linky R9 na nové trase	31
Obrázek 5 Výřez z tabulky pro výpočet jízdních dob	32
Obrázek 6 Výřez z tabulky pro výpočet jízdních dob včetně dílčích výsledků	34
Obrázek 7 Výřez z KJŘ, směr Kolín	36
Obrázek 8 Výřez z KJŘ, směr Praha	37
Obrázek 9 Příjezdy a odjezdy linek R23 a S32	40
Obrázek 10 Oběhy linek R23 a S32	41
Obrázek 11 Výřez z KJŘ, směr Kolín (varianta 2)	42
Obrázek 12 Výřez z KJŘ, směr Praha (varianta 2)	42

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Parametry stanic trati 011	15
Tabulka 2 Rychlosti v ŽST Praha hl.n.	17
Tabulka 3 Jízdní doby Prahy hl.n. – Kolín.....	18
Tabulka 4 Přehled stanic trati 231+232.....	20
Tabulka 5 Složení soupravy linky R9	23
Tabulka 6 Jízdní řád linky R9	23
Tabulka 7 Provozní ukazatele linky R9.....	25
Tabulka 8 Výpočet provozního intervalu postupného vjezdu a odjezdu	27
Tabulka 9 Místa zastavení linky R9	30
Tabulka 10 Denní provozní ukazatele linky R9 na nové trase (varianta 1)	32
Tabulka 11 Jízdní doby linky R9 na nové trase	35
Tabulka 12 Místa zastavení linky R9	38
Tabulka 13 Denní provozní ukazatele linky R9 na nové trase (varianta 2)	38
Tabulka 14 Délka doby přestupu.....	39
Tabulka 15 Denní provozní ukazatele linky R23 (Kolín – Lysá nad Labem).....	43
Tabulka 16 Přehled jízdních dob linky R9 na nové trase	44
Tabulka 17 Porovnání parametrů varianty 1 s výchozím stavem.....	44
Tabulka 18 Parametry varianty 1, úsek Kolín – Lysá nad Labem	45
Tabulka 19 Porovnání parametrů varianty 2 s výchozím stavem.....	46
Tabulka 20 Parametry varianty 2, úsek Kolín – Lysá nad Labem	46
Tabulka 21 Porovnání parametrů varianty 1 a 2 s výchozím stavem.....	48

SEZNAM ZKRATEK

CDP – centrální dispečerské pracoviště

DKV – depo kolejových vozidel

GVD – grafikon vlakové dopravy

hl.n. – hlavní nádraží

JOP – jednotné obslužné pracoviště

HV – hnací vozidlo

KJŘ – knižní jízdní řád

odb. – odbočka

PJ – provozní jednotka

RFC – rail freight corridor

SZZ – staniční zabezpečovací zařízení

TZZ – traťové zabezpečovací zařízení

ZVS – závazek veřejné služby

ŽST – železniční stanice

ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá problematikou týkající se zefektivněním železniční osobní dopravy mezi Prahou a Kolínem. Jedním z hlavních kroků, který by přispěl k takovému zefektivnění a zároveň by nevedl k zásadnímu snížení přepravní nabídky, je optimalizace využití linek dálkové dopravy mezi Prahou a Kolínem.

Jedná se o velice komplikovanou problematiku z hlediska určení optimálního řešení. Pro cestující, kteří se nenachází mezi těmito městy, je žádoucí, aby jízdní doba byla co nejkratší. Naopak cestující mezi těmito městy vyžadují také rychle spojení, avšak ve většině případů není regionální doprava tak atraktivní při pohledu na její cestovní rychlost. Je proto důležité najít nějaké kompromisní řešení, které by zvýšilo dostupnost vybraných lokalit mezi Prahou a Kolínem a zároveň by tím nebyly výrazně omezeni ostatní cestující.

Z hlediska dálkové dopravy dnes existuje spojení Prahy a Kolína pouze po trati 011, tj. přes Český Brod a Pečky. Tuto trať využívá celkem 6 linek provozovaných v ZVS (2 expresní a 4 rychlíkové linky) a 5 linek provozované na komerční bázi, a to bez zastavení v nácestných stanicích. Spoje těchto linek mezi sebou ani nejezdí v žádném intervalu. Zároveň dodnes není využitý potenciál aktuálně modernizované tratě vedoucí z Prahy přes Lysou nad Labem do Kolína, jejíž trasa vede přes velká sídla a dosavadní nabídka spojů není zcela dostačující.

Výstupem takové optimalizace by mělo být rozšíření stávající nabídky, minimalizace shodné nabídky přidáním nácestných zastávek, zavedení sledu linek v určitém intervalu apod. V praxi by se mohlo jednat o přidání bodů zastavení ve větších aglomeracích (Český Brod) či vedení vybraných linek jinou trasou.

Tato práce pracuje s optimalizací dálkové dopravy mezi Prahou a Kolínem na základě přesunu vybrané linky do nové trasy mezi těmito městy. Konkrétně se jedná o změnu trasy linky R9, která bude nově vedena z Prahy hl.n. přes Lysou na Labem do Kolína, aby uvolnila kapacitu na trati 011 a zároveň rozšířila stávající nabídku zavedením nových bodů zastavení na nové trase za cenu menšího prodloužení jízdní doby z Prahy do Kolína.

Cílem bakalářské práce je zhodnocení přesunu linky R9 do navrhované trasy Praha – Lysá nad Labem – Kolín.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Jelikož se tato práce detailně věnuje oběma tratím, které vedou z Prahy do Kolína, bude už od začátku práce stanoveno, jak se na kterou trať bude autor odkazovat v textu. Bude-li se text odkazovat na trať číslo 011, bude se v textu uvádět spojení „Praha – Kolín“. Naopak trať číslo 231 (232) bude v textu uváděna jako „Praha – Lysá nad Labem – Kolín“. V obou případech je jako „Praha“ myšlena stanice Praha hlavní nádraží.

1.1 Historický vývoj tratí mezi Prahou a Kolínem

Slavnostní zahájení provozu na trati Kolín – Praha bylo 1. září 1845 v rámci stavby tratě z Olomouce do dnešní stanice Praha-Masarykovo nádraží. Spojení této tratě se stanicí Praha hl.n. bylo uskutečněno až v 70. letech 19. století. (1) Optimální napojení tratě 011 do ŽST Praha hl.n. bylo zrealizováno až na počátku 21. století vybudováním dvoukolejné tratě s maximální rychlostí $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

S vybudováním trati Praha – Lysá nad Labem – Kolín je spjata železniční společnost Rakouská severozápadní dráha. Ta v rámci železničního spojení města Vídeň a Berlín vybudovala úsek Kolín – Lysá nad Labem. Zbývající úsek Lysá nad Labem – Praha-Těšnov byl zprovozněn 4. října 1873 jako trať místního významu. Ze stanice Praha-Vysočany už od zprovoznění trati 231 existovalo jednokolejné napojení do ŽST Praha hl.n. (1)

Další podstatnou fází na tratích mezi Prahou a Kolínem bylo období přidávání druhé koleje, tzv. zdvojkolejňování. Zatímco trať Praha – Lysá nad Labem – Kolín teprve vznikala, dráha z Prahy do Kolína vlivem nedostačující kapacity došla k fázi zdvojkolejňování. Trať přes Lysou nad Labem si na zdvojkolejňování musela počkat až do meziválečného období, kdy se vlivem rozpadu Rakouska-Uherska změnila politická orientace sever-jih na východ-západ. Tudíž bylo potřeba zrekonstruovat a zkapacitnit železnici tak, aby vyhovovaly tehdejšími podmínkám. V rámci zdvojkolejňování se však musí vzpomenout na rok 1956, kdy byla dána do provozu třetí kolej v úseku Praha Běchovice – Poříčany. (1, 2)

Závěrečnou fází v rámci zdokonalování železnice mezi Prahou a Kolín je její elektrifikace. Jelikož po druhé světové válce začala masivní přeprava uhlí ze severočeské hnědouhelné pánve, bylo nutno jednat o tom, jak zefektivnit železniční dopravu. Bylo proto na přelomu 40. a 50. let 20. století rozhodnuto a započato s výstavbou „měděné pavučiny“ nad kolejemi páteřních tratí, tedy i na trati Praha – Kolín. Elektrifikace zde byla dokončena roku 1957. V následujícím roce byla dokončena elektrifikace také na pravobřežní nákladní trati

vedené z Ústí nad Labem přes Nymburk do Kolína. Úsek Lysá nad Labem – Praha Vysočany byl elektrifikován až v 70. letech 20. století. (1)

Na přelomu tisíciletí proběhla na trati Praha – Kolín modernizace I. tranzitního železničního koridoru, v rámci které proběhla modernizace staničního i traťového zabezpečovacího zařízení v celém úseku a zvýšení traťové rychlosti na $160 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ v úseku Kolín – Poříčany. Zároveň v roce 2009 bylo dokončeno „pražské“ Nové spojení, díky kterému vznikly dvě nové dvojkolejné elektrifikované tratě a podstatně zlepšily železniční spojení stanice Praha hl.n. se severovýchodní částí pražského železničního uzlu. (2)

1.2 Současný stav trati Praha – Kolín

Následující kapitola analyzuje současný stav železniční sítě vlastněné provozovatelem dráhy – Správou železnic, státní organizací. Konkrétně se tato část zabývá úsekem Praha – Kolín, a to z různých pohledů (uspořádání železničních stanic, počtu dopravních kolejí s / bez nástupiště, typu zabezpečovacího zařízení či případných dopravních zvyklostí a kuriozit spojené s provozem atd.).

1.2.1 Charakteristika trati obecně

Železniční trať vedoucí z Prahy hl.n. do Kolína je dráha celostátní, zařazená do sítě TEN-T. Je součástí I. tranzitního železničního koridoru, který vede z Německa přes Děčín, Prahu, Českou Třebovou, Brno a Břeclav na Slovensko. Z hlediska nákladní dopravy je součástí evropského nákladního koridoru, tzv. RFC 7. (3)

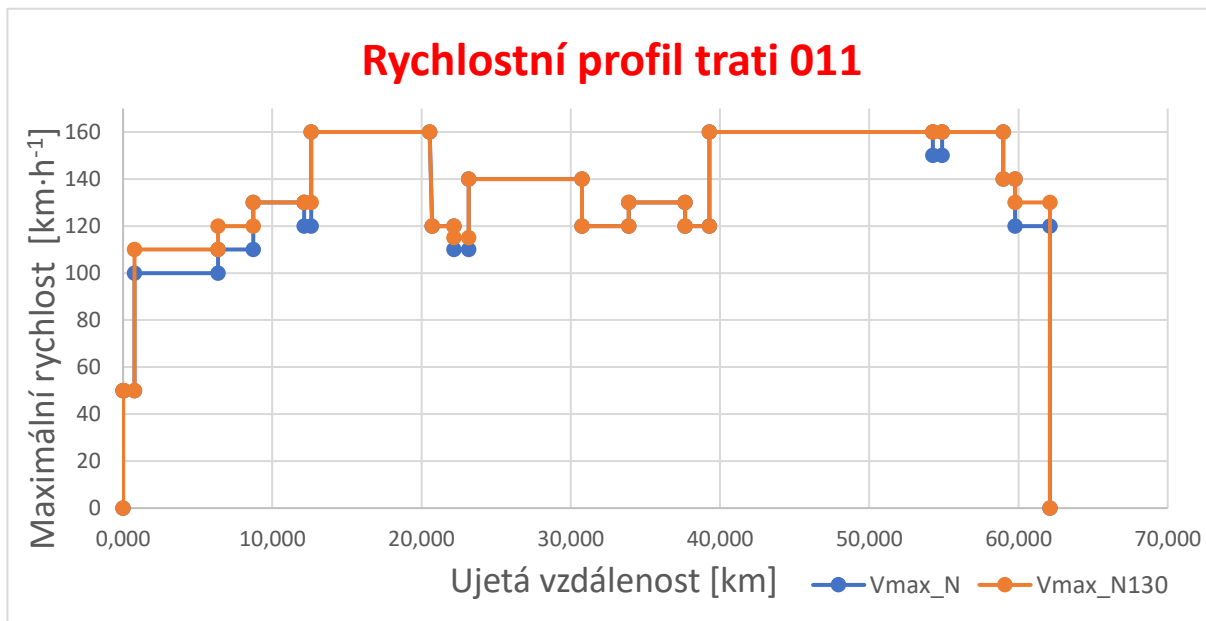
Celková délka trati Praha hl.n. – Kolín je 62 km. Trať je z části dvojkolejná (33,5 km) vyjma úseku Praha-Libeň – Poříčany (28,5 km), ten je trojkolejný. Celý úsek je elektrifikován trakční stejnosměrnou napájecí soustavou 3 kV. Traťové zabezpečovací zařízení je na celé trati tvořeno obousměrným automatickým blokem. Stanice jsou vybaveny zabezpečovacím zařízením 3. kategorie různých typů s možností dálkového ovládání z CDP Praha vyjma stanice Praha hl.n. (3, 4)

Označení trati Praha – Kolín není jednotné, avšak v této práci se bude užívat pouze označení uváděné v jízdním řádu pro vlaky regionální – trať 011. (3) Pro úplnost je zde uvedeno i služební označení trati, které je až na pár výjimek 501. (5)

Dále zde budou uvedeny tři důležité technické parametry trati 011. Prvním parametrem je sklonová náročnost. Z tabulky traťových poměrů jde vyčíst, že největší hodnota třídy sklonu je IV, což odpovídá stoupání o hodnotě 5 – 6 ‰. (6) Pro stanovení limitu maximálního zatížení nápravy na dané trati Správa železnic poskytuje mapu „Dovolené traťové třídy zatížení“, ve které jsou uvedeny traťové třídy jednotlivých tratí. Úsek z Prahy do Kolína splňuje kategorii

traťové třídy D4, což znamená, že po této trati mohou jezdit soupravy, které mají zatížení na nápravu maximálně 22,5 tuny. (3)

Dalším parametrem je maximální rychlost, která zde dosahuje místy až 160 km·h⁻¹. Na obrázku číslo 1 je zobrazen rychlostní profil trati. (6)



Zdroj: autor

Obrázek 1 Rychlostní profil trati 011

Uvedený rychlostní profil na obrázku 1 představuje graf průběhu maximální rychlosti pro vlaky jedoucí podle rychlostníků N a N130. Graf je situovaný tak, že vlak vyjíždí ze stanice Praha hl.n. (km poloha 0,000) a končí v ŽST Kolín (km poloha 62,108). Oranžová křivka představuje rychlostní profil vlaku, který jezdí podle rychlostníků N130. Naopak modrá křivka značí rychlostní profil vozidel, jež se řídí rychlostníky N. Při pohledu na graf je evidentní, že na trati je pouze 5 souvislých úseků, kde se maximální rychlosti daných profilů liší. Tento rozdíl je ve většině případů 10 km·h⁻¹, pouze v ŽST Úvaly je tento rozdíl 5 km·h⁻¹. Celková délka dílčích úseků, kde se rychlostní profily liší, je 12,3 km.

1.2.2 Analýza stanic

Na trati Praha – Kolín se nachází celkem 9 stanic včetně počáteční a koncové stanice tohoto úseku. Přehled vybraných parametrů jednotlivých stanic je uveden v tabulce číslo 1.

Tabulka 1 Parametry stanic trati 011

Název stanice	Počet nástupišť (nástupištních hran)	Maximální rychlost v kolejích [km·h ⁻¹]:		
		hlavní	vedlejší sudé	vedlejší liché
Praha hl.n.	7 (16)	50	50	50
Praha-Libeň	3 (6)	100	80	80
Praha-Běchovice	2 (3)	160, 120	---	60/50

Úvaly	3 (4)	120, 110	80	80/50
Český Brod	3 (5)	120	60/80	80
Poříčany	4 (7)	120	60/80	80
Pečky	3 (6)	160	80	80
Velim	2 (4)	160	80/60	80/60
Kolín (os. n.)	5 (11)	135, 120	50	60/50

Zdroj: (4)

Z tabulky číslo 1 je čtenáři zobrazen výčet stanic na trati 011 včetně počtu nástupišť a nástupištních hran. Do počtu nástupišť nejsou zahrnuty nástupiště s označením 1a či 1b, tyto nástupiště spadají pod nástupiště číslo 1. Pravá část tabulky představuje souhrn maximálních rychlostí v hlavních a předjízdových kolejkách. Maximální rychlosti uvedené pro hlavní koleje nejsou znázorněny pro jednotlivá zhlaví stanic, jedná se pouze o rychlosti ve staničních kolejkách ohraničené odjezdovými návěstidly z obou stran.

Hodnoty uvedené ve sloupcích pro vedlejší koleje představují maximální rychlosti pro jízdu vlaku na 3. / 4. kolej (podle sudého či lichého sloupce). V případě, kdy jsou v těchto sloupcích uvedeny dvě hodnoty, znamená to odlišnou maximální rychlost poježděných výhybek na zhlavích. Rychlost uvedená před lomítkem představuje jízdu vlaku od Prahy, za lomítkem jízdu vlaku od Kolína.

ŽST Praha hlavní nádraží, z pohledu traťového zabezpečovacího zařízení jsou mezistaniční úseky Praha hl.n. – Praha-Libeň / odbočka Balabenka vybavené obousměrným automatickým blokem, tzv. banalizovaným autoblokem. Naopak z Prahy hl.n. do výhybny Praha-Vyšehrad a ŽST Praha-Vršovice jsou obě TZZ vybavené automatickým hradlem. (4)

Kolejiště stanice je rozděleno na „SEVERNÍ“ a „JÍŽNÍ“ část pomocí cestových návěstidel. Severní zhlaví stanice je z hlediska řízení provozu uděláno dokonale, protože se z kterékoli dopravní koleje vlak dostane na obě traťové koleje obou tratí. Úplným opakem je jižní zhlaví stanice. Jede-li vlak z výhybny Praha-Vyšehrad, dostane se maximálně na 20. kolej, tzn. ke 4. nástupišti. Pojede-li vlak z „prostředního“ tunelu od Vršovic, dojde k nástupišťům 1a až 5 a na 6. nástupiště, ale pouze na bližší kolej od tunelu. Poslední variantou je jízda vlaků „třetím“ tunelem od Vršovic. Odsud se vlak dostane pouze k nástupišťům 4 až 7. Maximální rychlost ve stanici je $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, nicméně maximální rychlosti jízdy vlaků skrz jednotlivá zhlaví jsou rozdílné. Jako hlavní příčinou je jejich technický stav, protože zatímco severní zhlaví stanice prošlo velkou modernizací před zhruba 15 lety, jižní zhlaví nikoliv. Souhrn těchto rychlostí včetně maximálních rychlostí v navazujících mezistaničních úsecích jsou uvedeny v tabulce číslo 2. (4)

Tabulka 2 Rychlosti v ŽST Praha hl.n.

Mezistaniční úsek	Traťová rychlost [km·h ⁻¹]	Rychlost na zhlaví [km·h ⁻¹]
Praha-Libeň – Praha hl.n.	100 / 110	50 (40 k nástupišti 1b)
odb. Balabenka – Praha hl.n.	80 / 100	50 (40 k nástupišti 1b)
Praha-Vyšehrad – Praha hl.n.	60	40
Praha-Vršovice – Praha hl.n.	60	40

Zdroj: (6)

Tabulka číslo 2 shrnuje maximální rychlosti jízdy skrze jednotlivá zhlaví. Ve druhém sloupci je uvedena traťová rychlost v mezistaničních úsecích a ve třetím sloupci konkrétní maximální rychlost na přilehlém zhlaví. Traťová rychlost je uvedena ve tvaru maximální rychlost podle rychlostníku N / rychlostníku N130. Z tabulky podle maximálních rychlostí na zhlavích jde rozpoznat, které z nich prošlo modernizací a které nikoliv.

ŽST Praha-Libeň není z hlediska návazné dopravy umístěna zcela ideálně, přestože se v přednádraží nachází zastávka pro tramvaje a autobusy. Od nejbližší zastávky metra je to pěšky cca 1 km, což pro cestující dojíždějící do města dálkovou dopravou není optimální, protože přeprava metrem po Praze je daleko rychlejší než pozemní doprava.

Hlavním úskalím zdejší stanice z hlediska řízení železničního provozu je běchovické zhlaví, jelikož trať Praha-Libeň – Praha-Malešice je do stanice napojena pouze do liché skupiny kolejí. Zároveň drtivá většina vlaků jezdí do sudé skupiny kolejí, z čehož vyplývá nutnost křížení všech 3 hlavních kolejí trati 011. V provozu často dochází ke zpoždování vlaků od Malešic u vjezdového návěstidla i několik minut. (4)

ŽST Český Brod je mezilehlá stanice významná pro příměstskou dopravu. Dochází zde k obrátům příměstských souprav, které zajišťují pro Prahu a její blízké okolí 30minutový (ve špičkách až 15minutový) takt. Během přepravních sedel bývají na 5. koleji odstavovány soupravy čekající na přepravní špičku. Z hlediska řízení provozu je zde obrat příměstských souprav mírně komplikovaný, jelikož je vždy potřeba jednou křížit osobním vlakem celé zhlaví. Vlaková cesta se staví podle aktuální dopravní situace na 3. nebo 4. kolej. (4, 5)

ŽST Poříčany jsou přípojnou stanicí, protože je zde přivedena trať od Nymburka. Tato jednokolejná trať slouží při výskytu mimořádných událostí jako odklonová trasa pro vlaky pokračující dále na východ. Zároveň zde končí trojkolejný úsek trati 011. (4)

Na kolínském zhlaví stanice je umístěna výhybka, která může být pojížděna do odbočky rychlostí 120 km·h⁻¹. Výhybka je zde umístěna strategicky pro plynulejší přechod vlaků od Peček ze 2. traťové koleje na 2. staniční kolej. Při jízdě po této výhybce v přímém směru se vlaky dostanou na 0. kolej. Naopak pro vlaky jedoucí od Českého Brodu po 0. koleji existují

celkem 4 pravé kolejové spojky pro jízdu z 0. na 1. kolej. V provozu se používá výhradně kolejová spojka umístěná na kolínském zhlaví, která může být pojížděna při jízdě do odbočky maximální rychlostí $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. (4)

ŽST Pečky a ŽST Velim jsou poloperonizované stanice. Obě nádraží mají úrovněvé přechody umístěné v sudé skupině kolejí, konkrétně u 2. a 4. koleje. (4)

Kolejiště ŽST Velim je nedostačující, alespoň co se týče kolínského zhlaví. Na tomto zhlaví totiž chybí pravá kolejová spojka, která vlivem absence neumožňuje postavit vlakovou cestu z 1. traťové koleje od Kolína na 2. nebo 4. kolej a naopak. (4)

ŽST Kolín je uzlová a seřaďovací stanice zároveň, ze které vede celkem 5 tratí. Stanice je řízena z CDP Praha a v obvodu stanice se nachází 4 zastávky. (3, 4)

Podrobnější rozbor železničního uzlu z hlediska uspořádání kolejiště, dopravních situací a provozních omezení bude uveden v kapitole 1.6 „Technologie jízdy R9 ve stanici Kolín“.

1.2.3 Jízdní řád

Na trati Praha – Kolín je zaveden taktový jízdní řád v regionální i dálkové dopravě. Regionální doprava je zde zastoupena linkou S1 v trase Kolín – Praha-Masarykovo nádraží, jejíž spoje jezdí v čase 03 – 24 hod. Dále pak linkou R41 v trase Kolín – Praha hl.n. vedenou 5 páry spěšných vlaků. (5)

Linka S1 je v úseku Praha – Kolín vedena v 60minutovém intervalu, ve špičkách je interval zkrácen na 30minutový. V trase Praha – Český Brod je interval linky mimo špičku 30minut, ve špičkách 15minut. Zkracování intervalů v obou případech je uskutečňováno pouze v pracovní dny. Průměrná cestovní rychlost linky S1 v úseku Praha – Kolín je 75 min, v úseku Praha – Český Brod 36 min. (5)

Dálková doprava je na trati 011 reprezentována řadou expresních a rychlíkových linek včetně komerčních spojů různých dopravců. Jelikož na každé lince jezdí jiný typ souprav, je v tabulce 2 zobrazen přehled vybraných linek a jejich jízdních dob.

Tabulka 3 Jízdní doby Prahy hl.n. – Kolín

	Ex1	R9	R19	Ex3
Jízdní doba tam / zpět [min]	41/42	41/42	38/38	40/40
Místo zastavení Praha-Libeň	ano	ano	ano	ne

Zdroj: (5)

V tabulce číslo 2 jsou uvedeny jednotlivé linky, jejich celková jízdní doba pro oba směry a místa zastavení. Třetí řádek uvádí, zda spoje dané linky zastavují ve stanici Praha-Libeň či nikoliv. Z této tabulky tedy vyplývá, že průměrná jízdní doba mezi stanicemi Praha hl.n. a Kolín

je cca 40 minut. Nicméně tyto jízdní doby jsou brány z jízdního řádu 2020/2021, který v sobě zahrnuje i několikaminutovou přírážku způsobenou výlukami na této trati.

1.3 Současný stav trati Praha – Lysá nad Labem – Kolín

Kapitola 1.3 analyzuje současný a výhledový stav trati 231 (232). Vzhledem k tomu, že úsek Praha – Lysá nad Labem – Kolín sestává ze 2 různých tratí, bude pro celou kapitolu stanoveno, jak se na který úsek bude autor odkazovat. Bude-li se text vztahovat pouze k úseku Praha – Lysá nad Labem, bude úsek označen číslem 232. Zbylý úsek z Lysé nad Labem do Kolína bude uváděn pod číslem 231. Značení vychází z jízdního řádu 2020/2021.

V současné době probíhá modernizace trati z Lysé nad Labem do Prahy-Vysočan, z tohoto důvodu nebude uváděn současný stav, ale stav návrhový, tj. stav po modernizaci. (7)

1.3.1 Charakteristika trati obecně

Jedná se o trať celostátní, která je součástí evropského nákladního koridoru RFC 7 (Kolín – Lysá nad Labem) a RFC 8 (Lysá nad Labem – Praha-Vysočany). (3)

Železniční trať lze rozdělit na 2 části podle jejího využití. Trať 231 slouží primárně nákladní dopravě zatímco trať 232 dopravě příměstské.

Celková délka trati Praha hl.n. – Lysá nad Labem – Kolín je 73 km. Trať je dvoukolejná a napájena stejnosměrnou soustavou 3 kV. Traťové zabezpečovací zařízení je na trati 231 tvořeno obousměrným automatickým blokem, na trati 232 se počítá se stejným TZZ. Stanice jsou vybaveny zabezpečovacím zařízením 3. kategorie různých typů vyjma ŽST Nymburk hl.n., kde je dodnes SZZ II. kategorie. Trať 232 má být výhledově v celé délce ovládána z CDP Praha. (3, 4, 8)

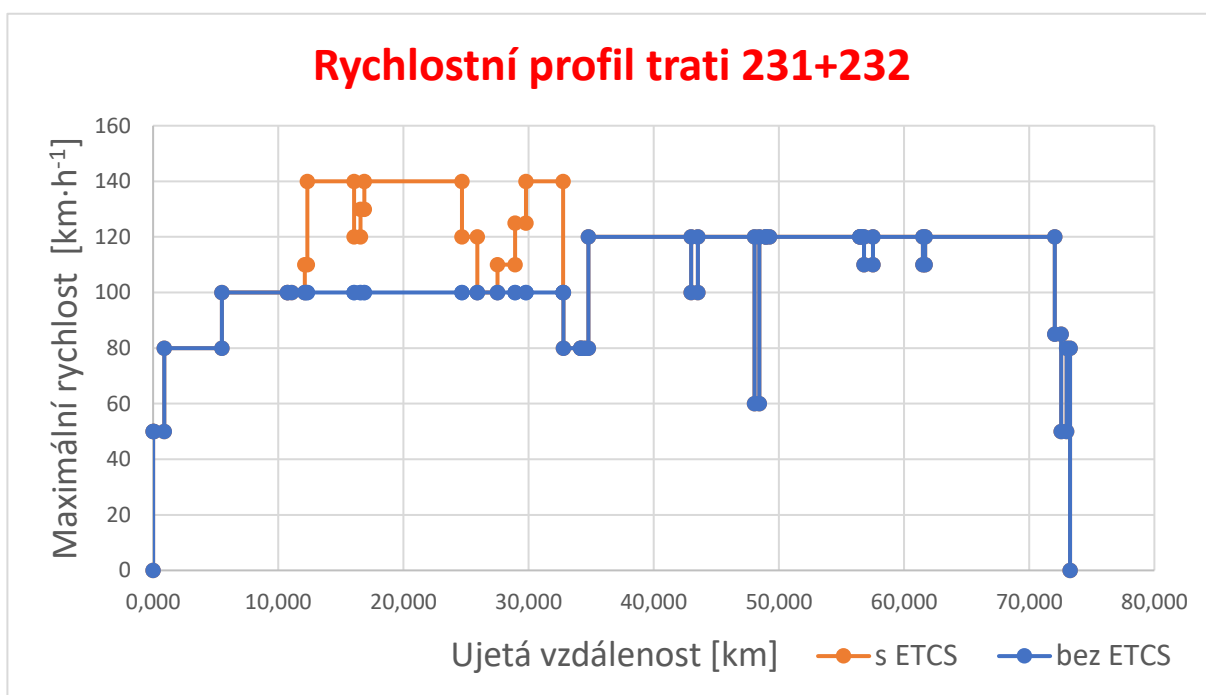
Technické parametry úseků 231 a 232. Sklonová náročnost trati 231 podle tabulek traťových poměrů dosahuje třídy sklonu maximálně o hodnotě IV, což odpovídá stoupání o hodnotě 5 – 6 ‰. (6) Trať 232 dosahuje v úseku Mstětice – Horní Počernice své nejvyšší hodnoty třídy sklonu, konkrétně VII (12 ‰). (6)

Na obrázku číslo 2 (viz další strana) je zobrazen rychlostí profil trati 231 a 232. Tento graf představuje jízdu vlaku z ŽST Praha hl.n. (0,000 km) přes ŽST Lysá nad Labem (34,165 km) do ŽST Kolín (73,263 km). Na vodorovné ose je znázorněna ujetá vzdálenost vlaku.

Modrý průběh grafu představuje rychlostní profil vlaku pro případ, kdy na trati 232 není instalováno zabezpečovací zařízení ETCS, tudíž v úseku Praha – Lysá nad Labem bude prozatím maximální rychlost $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Oranžový průběh představuje rychlostní profil trati Praha-Vysočany – Lysá nad Labem po instalaci ETCS na trati 232. Pravá část grafu zobrazuje současný stav trati Lysá nad Labem – Kolín, kde je nejvíce stěžejním místem kostomlatecké

záhlaví ŽST Nymburk. Zde dochází k velkému rychlostnímu propadu – ze 120 na 60 km·h⁻¹. Je to způsobeno obloukem o malém poloměru. Rychlostní profily jsou zobrazeny pouze pro vlaky jedoucí podle rychlostníků N.

Na trati 232 dochází díky instalaci ETCS k podstatnému zvýšení traťové rychlosti až na 140 km·h⁻¹ celkem na 3 úsecích. Mezi těmito úsecy dochází ke dvěma rychlostním propadům, přičemž první se nachází mezi km 16,060 a 16,876. Druhý se nachází na káranském zhlaví a záhlaví ŽST Čelákovice, zde dochází k propadu až na 100 km·h⁻¹. Celková délka všech tří úseků s maximální rychlostí 140 km·h⁻¹ je 14,5 km.



Zdroj: autor

Obrázek 2 Rychlostní profil trati 231+232

1.3.2 Analýza stanic

Na trati Praha – Lysá nad Labem – Kolín se nachází celkem 12 stanic. Přehled vybraných parametrů jednotlivých stanic je uveden v tabulce číslo 4.

Tabulka 4 Přehled stanic trati 231+232

Název stanice	Počet nástupišť (nástupištních hran)	Maximální rychlost v kolejích [km·h ⁻¹]:		
		hlavní	vedlejší sudé	vedlejší liché
Praha hl.n.	7 (16)	50	50	50
Praha-Vysočany	3 (5)	100	80	80
Praha-Rajská zahrada	2 (3)	100	---	---
Praha-Horní Počernice	2 (3)	140	60/50	80*
Mstětice	1 (2)	140	60	60
Čelákovice	2 (4)	120	100/80*	70
Lysá nad Labem	2 (7)	80	60	40

Kostomlaty n. Labem	1 (4)	120	40	40
Nymburk	3 (7)	120	40	40
Poděbrady	2 (3)	120	50	50
Libice nad Cidlinou	1 (3)	120	40	40
Velký Osek	1 (4)	120	60	40/60
Kolín (os. n.)	5 (11)	135, 120	50	60/50

Zdroj: (4, 8)

V tabulce číslo 4 jsou zobrazeny všechny stanice na trati 231 a 232. U každé stanice je uveden počet nástupišť a nástupištních hran. Do počtu nástupišť nejsou zahrnuty nástupiště s označením 1a či 1b a úroňová nástupiště, tyto nástupiště spadají pod nástupiště číslo 1. Pravá část tabulky představuje souhrn maximálních rychlostí v hlavních a předjízdných kolejích. Maximální rychlosti uvedené pro hlavní koleje nejsou znázorněny pro jednotlivá zhlaví stanic, jedná se pouze o rychlosti ve staničních kolejích ohraničené odjezdovými návěstidly z obou stran.

Hodnoty uvedené ve sloupcích pro vedlejší koleje představují maximální rychlosti pro jízdu vlaku na 3. / 4. kolej (podle sudého či lichého sloupce). V případě, kdy jsou v těchto sloupcích uvedeny dvě hodnoty, znamená to odlišnou maximální rychlost pojížděných výhybek na zhlavích. Rychlost uvedená před lomítkem představuje jízdu vlaku od Prahy, za lomítkem jízdu vlaku od Kolína. Rychlosti s označením „*“ představují předjízdné koleje umístěné mezi hlavní kolejemi.

ŽST Praha-Vysočany jsou stanicí, ze které vychází kolej trati 070 a tvoří zde krátký tříkolejný úsek až do odbočky Skály. Ve stanici zastavují všechny regionální i dálkové spoje. Po přestavbě úseku Praha-Vysočany – odbočka Skály se počítá s tím, že 0. kolej budou využívat všechny vlaky jedoucí do Prahy-Vysočan. (8)

Odbočka Skály je odbočka, ze které po přestavbě vznikne výhybna a v jejím obvodu vznikne nová atraktivní zastávka Praha-Rajská zahrada. Tato zastávka bude mít nástupiště o délce 200 metrů a bude orientována vedle dopravního terminálu Rajská zahrada, kde bude umožněn přestup na linkovou osobní dopravu či metro B. (8)

ŽST Lysá nad Labem svojí konfigurací umožňuje rychlý a plynulý přechod vlaků z jedné dvoukolejné trati na druhou, aniž by se tyto vlaky navzájem omezovaly. Nicméně zde dochází při jízdě z Nymburka do Prahy ke křížení 1. staniční koleje trati Všetaty – Nymburk.

ŽST Nymburk je poslední stanicí na trati 231, která je vybavena zabezpečovacím zařízením II. kategorie. Z hlediska uspořádání nástupišť se jedná o stanici s poloperonizací, přičemž k 1. a 2. hlavní koleji a 3. předjízdné koleji přiléhají úroňová nástupiště. (4)

ŽST Poděbrady je další stanicí s poloperonizací (úrovňová nástupiště jsou umístěna u 1. a 3. koleje). Stanice má rychlostní omezení na libickém zhlaví a záhlaví, přičemž pro každou hlavní kolej je jiné. Vlaky jedoucí po 1. traťové koleji mají stanovenou maximální traťovou rychlost $110 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, vlaky ve 2. koleji mají stanovenou maximální rychlost pouze na $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Tento úsek s omezením je dlouhý 715 metrů. (4)

1.3.3 Jízdní řád

Na trati Praha – Lysá nad Labem – Kolín funguje taktový jízdní řád v regionální i dálkové dopravě. Regionální doprava je zde zastoupena linkami S2 (Praha Masarykovo nádraží – Lysá nad Labem – Kolín) a S22 (Praha Masarykovo nádraží – Milovice). Spoje obou linek jezdí v hodinovém taktu a v úseku Praha – Lysá nad Labem tvoří půlhodinový takt. (5)

V dálkové dopravě se na trati 231 lze setkat s linkou R10 Praha hl.n. – Hradec Králové (spoje jsou vedeny z Nymburka do Prahy přes Poříčany), R23 Kolín – Ústí nad Labem a R22 Kolín – Rumburk. Spoje linky R10 jezdí po hodině, zbylé ostatní ve 2hodinovém taktu. (5)

V úseku Kolín – Velký Osek jezdí též spěšné vlaky linky S15 Kolín – Trutnov, které jezdí ve 2hodinovém taktu a s linkou R22 tvoří v úseku Kolín – Velký Osek hodinový takt.

Dálková doprava na trati 232 v současné době není a do budoucna se počítá se zavedením expresní linky Praha – Hradec Králové a přesunu rychlíkové linky Praha – Hradec Králové zpět na tuto trať. Nicméně obě tyto linky nebudou mít žádnou nácestnou zastávku v úseku Praha hl.n. – Lysá nad Labem. (8)

1.4 Linka R9

Jedná se o dálkovou linku objednanou Ministerstvem dopravy, kterou provozují České dráhy, a. s. v závazku veřejné smlouvy. Trasa této linky vede ze stanice Praha-Vršovice přes Pečky, Kolín a Havlíčkův Brod do Brna hl.n.

Pro účely této práce se bude následně analýza věnovat pouze úseku Praha – Kolín.

1.4.1 Složení soupravy

Souprava je tvořena hnacím vozidlem řady 362 a kmenovou soupravou o 5 vozech. V případě nedostatku kapacity se ke kmenové soupravě přidávají posilové vozy. Počet posilových vozů se na jednotlivých spojích mění podle denní, týdenní i sezónní špičky. Standardně se ke kmenové soupravě přidává 1 až 3 vozy řady Bee²⁷³ podle obsazenosti daného spoje. (9) Složení soupravy linky R9 je znázorněno v tabulce číslo 5.

Tabulka 5 Složení soupravy linky R9

Vozidlo	V _{max} [km·h ⁻¹]	Hmotnost [t]	Délka [m]	Míst k sezení
362	140	87	16,8	---
Aee¹⁴⁵	160	45	24,5	54
BDs⁴⁴⁹	140	43	24,5	40
Bee²³⁸	160	51	24,5	60
Bpee²⁷³	160	49	24,5	78
Bpee²⁷³	160	49	24,5	78
Celkem	---	324 t	139,3 m	337 míst
Bee²⁷³	140	44	24,5	61
Celkem	---	456 t	212,8 m	520 míst

Zdroj: (9, 10)

Tabulka číslo 5 tvoří seznam vozidel, které se běžně vyskytují na lince R9. Vozidla jsou vypsaná pod sebou tak, jak je souprava sestavena při jízdě z Brna do Prahy. Jednotlivá vozidla jsou popsána ve čtyřech různých parametrech. Poslední vůz, nacházející se v tabulce na předposledním řádku, je vůz řady Bee²⁷³. Tento typ vozu se na lince používá jako posilový.

Maximální rychlost soupravy je omezena pouze na 140 km·h⁻¹. Třetí řádek od spodu udává hodnoty jednotlivých ukazatelů pro kmenovou soupravu bez posil. Poslední řádek udává totéž, akorát pro soupravu s maximálním počtem posilových vozů (3 vozy).

Na vybraných spojích v určitých dnech je zde řazena jednotka Interpater, která zde jezdí z provozních důvodů dopravce, jelikož na trati 260 probíhá nepřetržitá výluka obou traťových kolejí.

1.4.2 Jízdní řád linky

Spoje linky R9 jezdí standardně ve 2hodinovém taktu každý den. V průběhu dne jsou do 2hodinového taktu vloženy další 4 páry spojů, z toho 3 páry jezdí v pracovní dny. Celkem v jednom pracovním dni vyjede 12 párů vlaků linky R9. (5) Z jízdního řádu 2021/2022 vyplývají jízdní doby mezi Prahou a Kolínem uvedené v tabulce číslo 6.

Tabulka 6 Jízdní řád linky R9

Stanice	Příjezd	Odjezd	Stanice	Příjezd	Odjezd
Praha hl.n.		XY:59	Kolín		XY:11
Praha-Libeň	XX:06	XX:06	Praha-Libeň	XY:51	XY:51
Kolín	XX:45		Praha hl.n.	XY:58	

Zdroj: (5)

V tabulce číslo 6 jsou uvedeny údaje o odjezdech a příjezdech spojů linky R9 v úseku Praha hl.n. – Kolín. Údaj „XX“ vyjadřuje sudou hodinu, údaj „XY“ hodinu lichou.

Z této tabulky vyplývá, že délka jízdní doby z Prahy hl.n. do Prahy-Libně je 7 minut. Jízdní doba mezi stanicemi Praha-Libeň – Kolín je 39/40 minut.

1.4.3 Provozní ukazatele

Všechny provozní ukazatele uvedené v tabulce 7 vycházejí ze vzorců 1 až 7.

Výpočet dopravního výkonu:

$$V_d = N_{vl} \cdot l \text{ [vlkm]} \quad (1)$$

kde:

N_{vl} – počet spojů;

l – délka úseku.

Výpočet využití hnacího vozidla:

$$v_{HV} = N_{vl} \cdot \left(\sum_i m_i \cdot l \right) \text{ [hrtkm]} \quad (2)$$

kde:

m – hmotnost obsazených vozidel;

i – počet vozidel.

Výpočet místového výkonu:

$$V_m = N_{vl} \cdot \left(\sum_i p_i \cdot l \right) \text{ [místkm]} \quad (3)$$

kde:

p – počet míst k sezení v daném voze.

Výpočet ceny za užití dopravní cesty:

$$C_{DC} = C_s + C_{pk} \text{ [Kč]} \quad (4)$$

kde:

C_s – cena subvlaku;

C_{pk} – cena za užití přístupových komunikací.

Výpočet ceny subvlaku:

$$C_s = l \cdot Z \cdot M \cdot P_i \cdot K_{ETCS} \text{ [Kč]} \quad (5)$$

kde:

Z – základní cena;

M – celková hmotnost vlaku;

P_i – produktový faktor;

K_{ETCS} – koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS.

Výpočet ceny za užití přístupových komunikací:

$$C_{pk} = \sum (Z_n \cdot m_v \cdot N_{nz}) [Kč] \quad (6)$$

kde:

Z_n – základní cena za zastavení;

m_v – hmotnost vozidel určených pro cestující;

N_{nz} – plánovaný počet zastavení.

Výpočet vozového výkonu daného vozidla:

$$V_v = p_v \cdot N_{vl} \cdot l [vzkm] \quad (7)$$

kde:

p_v – počet vozidel stejné řady.

Tabulka 7 Provozní ukazatele linky R9

Dopravní výkon	Využití HV	Místový výkon	Vozový výkon	Cena za užití
1 488 vlkm	482 112 hrtkm	461 280 místkm	1 488 vzkm	36 367 Kč

Zdroj: autor

Hodnoty uvedené v tabulce číslo 7 jsou vztaženy pouze na jeden pracovní den, tedy pro 24 spojů jezdících mezi Prahou a Kolínem. Výpočty se týkají pouze kmenové soupravy.

Ukazatel využití hnacího vozidla udává hmotnost, kterou HV při jízdě musí uvést (včetně své vlastní hmotnosti). Počet ujetých vozových kilometrů pro jednotlivá vozidla se mohou rozdělit na 2 části podle toho, zda je v soupravě dané vozidlo zastoupeno právě jednou či vícekrát. U vozu řady Bpee²³⁷ činí hodnota vozových kilometrů 2 976 vzkm, jelikož v soupravě jsou řazeny celkem 2 vozy. Ostatní vozidla kmenové soupravy jsou zastoupena pouze jednou, proto mají shodný počet vozových kilometrů a to 1 488 vzkm.

1.5 Linka R23

Jedná se o dálkovou linku objednanou Ministerstvem dopravy, kterou provozuje od jízdního řádu 2021/2022 soukromý dopravce RegioJet. Trasa této linky vede ze stanice Kolín přes Lysou nad Labem, Mělník, Ústí nad Labem západ do Ústí nad Labem hl.n. (5)

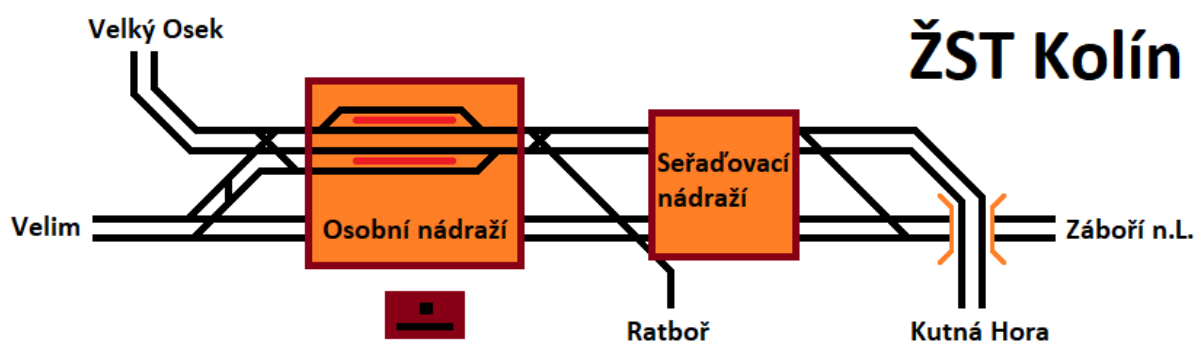
Na lince je zaveden 2hodinový takt po celý den. V úseku Kolín – Lysá nad Labem spoje zastavují ve stanicích Velký Osek, Poděbrady a Nymburk hl.n. (5) V soupravě je řazena lokomotiva řady 162 a 3 osobní vozy řady ABmpz 84-90, Bmz 20-91 a Bmz 29-90.

Mezi linkou R9 a R23 existuje přestupní vazba v ŽST Kolín. Jede-li cestující např. od Poděbrad do Kutné Hory, má v Kolíně celkem 8 minut na přestup. V opačném případě 5 minut. (5) Mezi linkami je zde zaručena čekací doba ve výši 15 minut při vzniku zpoždění.

1.6 Technologie jízdy spojů linky R9 ve stanici Kolín

ŽST Kolín má 2 obvody – osobní a seřadovací nádraží. V osobním nádraží je celkem 6 nástupišť, z toho 4 ostrovní, 1 vnější a 1 jazykové nástupiště. Do této části nádraží jsou zaústěny tratě od Velimi (trať 011) a Velkého Oseka (trať 231). Koleje na osobním nádraží jsou číslovány od čísla 100. Seřadovací část nádraží je podstatně rozlehlejší co se týče počtu kolejí, počtu zaústěných tratí apod. Do obvodu zaústějí tratě 010 (Kolín – Česká Třebová), 014 (Kolín – Ledečko) a 230 (Kolín – Havlíčkův Brod). (4, 5)

Stanicí procházejí 2 dvoukolejné tratě, mezi kterými existují celkem 3 různá kolejová spojení z pohledu jízdy vlaku. Tato kolejová spojení pro jízdu vlaku jsou zobrazena na zjednodušeném plánu stanice Kolín na obrázku číslo 3.



Zdroj: autor

Obrázek 3 Zjednodušené schéma ŽST Kolín

Zjednodušenou podobu stanice Kolín zachytil autor na obrázku číslo 3. V osobní části stanice je navíc zobrazeno 4. a 5. nástupiště s kolejovým rozvětvením. Na plánu jsou zakresleny konkrétně (směrem od výpravní budovy) tyto koleje – 110., 112., 114. a 116.

Na levé straně obrázku je velimské a osecké zhlaví stanice, které je propojeno dvěma spojovacími kolejemi. Tyto spojovací koleje umožňují svým uspořádáním postavit 2 vlakové cesty od 4. a 5. nástupiště na trať do Velimi, aniž by se navzájem omezovaly. Nicméně tyto spojovací koleje mohou být pojížděny maximální rychlostí $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Dalším omezujícím faktorem těchto spojovacích kolejí je napět'ový dělič. Soupravy rozjíždějící se od 4. či 5. nástupiště mají relativně málo času na rozjezd, jelikož strojvedoucí musí v tomto místě jet se staženým sběračem. Reálně je napět'ový dělič od konce nástupišť vzdálen cca 170 metrů (na obrázku by byl mezi dvojitou kolejovou spojkou a levou kolejovou spojkou spojovacích kolejí).

Z výše uvedeného schématu vyplývá, že ve stanici Kolín je možno přejíždět mezi „pražskou“ a „kutnohorskou“ tratí na celkem třech místech. Nicméně ve všech případech se jedná o úrovnňová křížení hlavních kolejí zmiňovaných tratí. Zároveň při kombinaci s nízkou

rychlostí při jízdě po těchto spojkách vznikají ve stanici zbytečně dlouhé provozní intervaly postupných vjezdů a odjezdů.

Spoje linky R9 v ŽST Kolín jezdí od Prahy zpravidla na 110. kolej. Při jízdě vlaku je maximální rychlost stanovena přes pojížděné výhybky na $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Při pokračování jízdy vlaku dále směrem na Kutnou Horu je přes pojížděné výhybky návštěvena rychlost $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Vlaky opačného směru standardně přijíždí na 114. kolej. Díky tomu je zde umožněn přestup hrana-hrana mezi linkou R9 a R23. Dále souprava linky R9 pokračuje po spojovacích kolejích až na „pražskou“ trať maximální rychlostí $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Při jízdě vlaků z Prahy do Brna přes Havlíčkův Brod vzniká v ŽST Kolín situace, kdy rychlík jedoucí z 1. traťové koleje ke 4. nástupišti musí úrovnově křížit 2. staniční kolej I. tranzitního koridoru. Při této situaci dochází k omezení propustnosti koridoru. Pro stanovení délky tohoto omezení se vypočítá staniční interval – provozní interval postupného vjezdu a odjezdu (t_{VO}). Pomocí tohoto provozního intervalu se zjistí, jak dlouho trvá v závislosti na jízdě prvního vlaku postavit vlakovou cestu pro druhý vlak. Výpočet provozního intervalu t_{VO} :

$$t_{VO} = t_1 + t_2 + t_3 [\text{min}] \quad (8)$$

kde:

t_1 – dynamická složka prvního vlaku (jízda prvního vlaku);

t_2 – rušení vlakové cesty za prvním vlakem;

t_3 – stavění vlakové cesty pro druhý vlak.

Pro výpočet provozního intervalu t_{VO} je potřeba znát dynamickou složku vlaku t_1 . V tomto případě se jedná o jízdu vlaku od vjezdového návěstidla 1 S, přes cestové návěstidlo Sc 101c, za výhybku číslo 185. Navíc se zde musí započítat i přírážka dohlednosti (12 sekund) strojvedoucího na vjezdové návěstidlo. Jelikož je ve stanici elektronické zabezpečovací zařízení typu JOP, probíhá zde rozpad vlakové cesty automaticky. Stavění vlakové cesty pro druhý vlak může začít ihned poté, co první vlak uvolní poslední pojížděnou výhybku vlakové cesty vlaku druhého. Výpočet celkové doby trvání provozního intervalu včetně délky trvání dílčích úkonů jsou zobrazeny v tabulce číslo 8.

Tabulka 8 Výpočet provozního intervalu postupného vjezdu a odjezdu

Složka	Pořadí	Úkon	Výkonává	Normativ [min]
t_1	1	Dynamická složka prvního vlaku (náv 1 S – výh 182).	---	1,74
t_2	2	automatické zrušení závěru jízdní cesty	ZZ aut.	0,1
t_3	3	obsluha počátečního a koncového tlačítka	výpravčí	0,1
	4	přestavení jedné ústředně přestavované výhybky (0,1 x výh 190, 187 a 185)	ZZ aut.	0,3
$t_1+t_2+t_3$		Celkový čas t_{PIPVO} :		2,24
		Zaokrouhlený celkový čas t_{PIPVO} :		2,50

Zdroj: autor

Z tabulky číslo 8 je možno konstatovat, že provozní interval postupného vjezdu a odjezdu v ŽST Kolín při jízdě vlaku linky R9 od Prahy ke 4. nástupišti trvá 2,5 minuty.

1.7 Shrnutí analýzy

Trať Praha – Kolín je součástí I. tranzitního koridoru, jejímž velkým nedostatkem je absence alespoň třetí koleje v celém úseku. Trojkolejný úsek tvoří pouze 46 % z celkové délky zmiňované trati, což podstatně omezuje její kapacitu. Z hlediska dálkové dopravy tu vede celkem 11 linek, jejichž spoje nezastavují, vyjma ŽST Praha-Libeň, v žádné nácestné stanici. Tudíž na tomto úseku dochází k souběhu 11 totožných linek bez žádného efektivního využití (vybrané spoje linky by zastavovaly ve větších sídlech či jezdily jinou trasou). Zároveň současná situace na této trati má negativní dopad na rozvoj regionální dopravy.

Druhé spojení Prahy a Kolína vede přes Lysou nad Labem. Na této trati v současnosti (rok 2022) probíhá modernizace, konkrétně v úseku Praha-Vysočany – Lysá nad Labem. Účelem modernizace má být podstatné zvýšení maximální rychlosti až na 160 km·h⁻¹ a vybavení celého úseku zabezpečovacím zařízením 3. kategorie. Výsledkem této modernizace bude podstatné navýšení kapacity trati a možnost převedení části zátěže z I. tranzitního koridoru na tuto trať.

Linka R9 je provozovaná společností České dráhy, a.s., jejíž trasa vede z Prahy-Vršovic přes Kolín a Havlíčkův Brod do Brna hl.n. Největší překážkou na trase linky R9 je velimské zhlaví ŽST Kolín, kde pravidelně dochází k úrovnovému křížení 2. koleje I. koridoru při jízdě vlaku do Brna. To má za následek omezení propustnosti koridoru. Délka tohoto omezení vychází z výpočtu pro provozní interval postupného vjezdu a odjezdu, jehož hodnota v tomto případě činí 2,5 minuty.

Kmenová souprava pro jízdní řád 2021/2022 linky R9 je složena z hnacího vozidla řady 362 a pěti vozů. Maximální rychlost této soupravy je omezena na 140 km·h⁻¹. Navíc je souprava omezena i z konstrukčního hlediska, jelikož vozy řady Aee¹⁴⁵, BDs⁴⁴⁹ a Bee²⁷³ jsou vybaveny špalíkovými brzdami, kvůli kterým se musí spoje řídit podle rychlostníků N.

2 PŘESUN LINKY R9 DO NOVÉ POLOHY

Druhá kapitola této práce se bude věnovat změně trasy linky R9 mezi Prahou a Kolínem, konkrétně se bude jednat o přesun linky z trati Praha – Kolín na trať Praha – Lysá nad Labem – Kolín. Autor navrhuje 2 možné varianty dopravního řešení této situace tak, aby výsledný přesun linky měl co nejmenší dopad na osobní i nákladní dopravu na nové trase.

Přesun linky R9 na trať 231 (232) je vázán na dokončení modernizace trati Lysá nad Labem – Praha-Vysočany, jež by měla být dokončena v roce 2025. V rámci této modernizace se nepočítá s instalací vlakového zabezpečovacího systému ETCS, avšak trať bude na jeho dodatečnou instalaci připravena. Kvůli tomu nebude trať vybavena tzv. „kódováním“ (stavem, kdy je návěstní znak na návěstidle přenášen do návěstního opakováče umístěném na hnacím vozidle). To bude mít za následek omezení maximální traťové rychlosti na celém úseku, a to na pouhých $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Datum realizace instalace ETCS na zmíněnou trať není známa. (8) Z tohoto důvodu budou obě navržené varianty uváděny jak pro stav bez instalace ETCS, tak i pro stav po instalaci ETCS.

Hlavním záměrem autora je v obou variantách uvolnění vyčerpané kapacity trati 011, eliminování úrovněvého křížení 102. koleje v ŽST Kolín a zajištění přímého vlakového spojení lokalit na trase Lysá nad Labem – Havlíčkův Brod.

2.1 Varianta 1 (zachování linky R23)

První varianta možného řešení v návaznosti na přesun linky R9 pracuje s návrhem, který zachová linku R23 v celé její trase (tzn. Kolín – Lysá nad Labem – Ústí nad Labem hl.n.), avšak bude přeložena do jiné časové polohy.

2.1.1 Koncepce provozu linky R23

Spoje linky R23 dnes odjíždí ze stanice Kolín v L:14 (lichou hodinu). Nově bude odjezd z této stanice posunut o 48 minut dříve. Tato linka by mohla být posunuta o 60 minut, aby v souběžném úseku s linkou R9 tvořila hodinový takt. Avšak cestujícím jedoucí od Kutné Hory by tímto krokem zanikl přípoj v ŽST Kolín na směr Ústí nad Labem. Proto budou ve stanici Kolín posunuty odjezdy spojů linky R23 do časové polohy S:26 (sudou hodinu).

Tímto krokem dochází ke vzniku nové přestupní vazby v ŽST Lysá nad Labem, a to mezi linkou R23 a S22. Aby bylo možné dosáhnout vzájemného přestupu mezi spoji, tzn. aby cestující od Milovic mohli přestoupit na vlak směr Ústí nad Labem a zároveň cestující od Kolína mohli přestoupit na vlak směr Praha, bude muset být u linky R23 zrušena obsluha stanice Velký Osek a spoje linky S22 budou muset do Lysé nad Labem přijíždět o 5 minut dříve.

Podobným způsobem se posunou i časy příjezdů spojů linky R23 do stanice Kolín. Tentokrát budou všechny spoje vyjíždět z výchozí stanice o 67 minut dříve oproti jízdnímu řádu 2021/2022. Důvodem je opět zachování přestupní vazby mezi linkami R23 a S20 v ŽST Kolín. Příjezdy spojů linky S20 do stanice Kolín jsou v S:22. Minimální doba na přestup zde byla stanovena na 4 minuty. Odjezdy spojů linky R23 budou tedy nově v čase S:26.

Rychlíková linka v tomto směru také nebude obsluhovat stanici Velký Osek, díky tomu se ušetří až 3 minuty na jízdních dobách mezi stanicemi Poděbrady a Kolín. Zároveň i v tomto směru vznikne přestupní vazba v ŽST Lysá nad Labem mezi linkami R23 a S22. Spoje linky S22 zde budou mít celkem 6 minut dlouhý pobyt. Tento pobyt je o 1 minutu kratší než při jízdě spojů opačným směrem. Důvodem je uspořádání kolejíště, kdy se při jízdě spojů linky S22 do Milovic předpokládá, že budou přijíždět výhradně k prvnímu nástupišti. Z toho vyplývá, že cestujícím zde postačí 3 minuty na přestup, jelikož v tomto případě nebude nutno využívat podchod pro přestup na přípojný vlak.

Kromě změny časové polohy všech spojů linky R23 se změní i délka doby obratu ve stanici Kolín. Tato doba bude prodloužena o 19 minut a nová hodnota doby obratu bude celkem 54 minut.

Řazení souprav na lince R23 zůstane zachováno, tzn. že na spojích je řazena lokomotiva řady 162 se 3 osobními vozy.

2.1.2 Koncepce provozu linky R9

Rychlíková linka R9 bude vedena v nové trase, a to po trati 231 a 232. Místa zastavení spojů linky včetně délek pobytů jsou uvedeny v tabulce číslo 9.

Tabulka 9 Místa zastavení linky R9

Stanice / zastávka	Délka pobytu [min]	Pravidelné místo zastavení	
		z Prahy	do Prahy
Poděbrady	1	1. nást. / 1. kolej	2. nást. / 2. kolej
Nymburk hl.n.	2	1. nást. / 1. kolej	1. nást. / 2. kolej
Lysá nad Labem	1	4. nást. / 5. kolej	4. nást. / 3. kolej
Praha-Rajská zahrada	1	1. nást. / 1. kolej	1. nást. / 0. kolej

Zdroj: autor

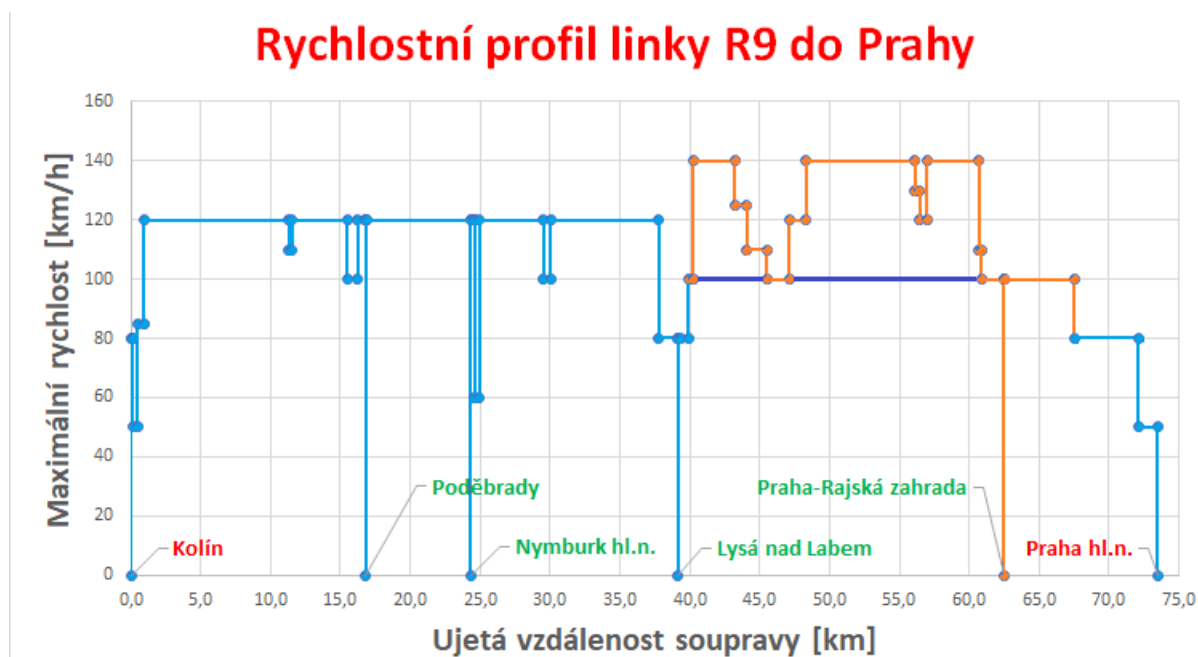
Tabulka číslo 9 zachycuje místa zastavení linky R9 na nové trase. Délky pobytů ve stanicích Poděbrady, Nymburk hl.n. a Lysá nad Labem jsou převzaty z jízdního řádu 2021/2022, konkrétně ze spojů linky R23. Délka pobytu na zastávce Praha-Rajská zahrada je 1 minuta, nicméně spoje směřující do Prahy zde budou moci odjíždět ihned po ukončení nástupu cestujících. V jízdním řádu se takový odjezd označuje symbolem „ \perp “. Tento symbol umožňuje spoji odjet z uvedené stanice či zastávky ještě před uvedeným časem příjezdu vlaku.

Spoje linky R9 budou zastavovat na nové zastávce Praha-Rajská zahrada. Ta má oproti stanici Praha-Vysočany výhodnější umístění, jelikož bude vzdálena od stanice metra linky B pouhých 150 metrů. Zároveň se v blízkosti zastávky nachází i dopravní terminál Černý Most.

Časy příjezdů a odjezdů spojů linky R9 v ŽST Kolín zůstanou zachované, tzn. pobyt v této stanici bude pouze 2 minuty (pro oba směry jízdy). Změní se ale jízdní doba spojů linky R9 v úseku Praha hl.n. – Kolín vlivem jízdy po nové trase, a tedy časy příjezdů a odjezdů v ŽST Praha hl.n. Výpočty jízdních dob včetně stanovení nového jízdního řádu linky R9 na trati 231 a 232 vychází ze vzorců uvedených v následující podkapitole 2.1.3.

Nicméně výše uvedená koncepce se nezabývá spoji, které jsou vloženy do 2hodinového taktu linky R9. Tyto 4 páry vložených spojů budou ve variantě číslo 1 vedeny z Prahy do Kolína po stávající trase, tedy přes Český Brod a Pečky. Po nové trase tyto spoje vzhledem ke kapacitě trati 231 vedeny nebudou. Zároveň by se jednalo o neefektivní provoz vzhledem k tomu, že by spoje linek R9 a R23 jely v krátkém časovém úseku za sebou. Časová poloha všech 8 vložených spojů zůstane v celé trase zachována dle jízdního řádu 2021/2022.

Řazení souprav linky včetně jízdy posilových vozů na daných spojích zůstane zachováno dle GVD 2021/2022.



Zdroj: autor

Obrázek 4 Rychlostní profil linky R9 na nové trase

Rychlostní profil linky R9 na nové trase je zobrazen na obrázku číslo 4. Světle modrá křivka představuje část trasy, která nebude modernizována. Tmavě modrá křivka značí stav, kdy trať 232 není vybavena ETCS a je tedy na celé trati pouze maximální rychlost $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Oranžová křivka vyjadřuje profil za situace, kdy na trati 232 je nainstalováno ETCS.

Tabulka 10 Denní provozní ukazatele linky R9 na nové trase (varianta 1)

Dopravní výkon	Využití HV	Místový výkon	Vozový výkon	Cena za užití
1 686 vlkm	546 264 hrtkm	522 660 místkm	1 686 vzkm	41 511 Kč

Zdroj: autor

Hodnoty uvedené v tabulce číslo 10 jsou vztaženy pouze na jeden pracovní den, tedy pro 24 spojů jezdících mezi Prahou a Kolínem. Z celkového počtu 24 spojů jezdí v této variantě 18 spojů po nové trase a 6 spojů po staré trase. Vypočítané parametry se týkají pouze kmenové soupravy bez posilových vozů.

Výpočet výše uvedených parametrů (viz příloha A) musel být spočítán zvlášť pro spoje jedoucí po trati přes ŽST Lysá nad Labem a zvlášť pro vložené spoje, které z dopravních důvodů musí jet po trati Praha – Kolín. Spoje jedoucí po nové trase ujedou navíc 11 kilometrů oproti vloženým spojům, které jsou vedeny přes stanice Český Brod a Pečky.

Hodnota vozového výkonu se nevztahuje na vozy řady Bpee²³⁷, jelikož jsou v soupravě řazeny 2 vozy tohoto typu. Velikost vozového výkonu pro tuto řadu tedy musí být dvakrát větší než pro ostatní vozidla, pro které je hodnota tohoto výkonu uvedena v tabulce. Vozový výkon řady Bpee²⁷³ je pro variantu „Zachování linky R23“ 3 372 vzkm.

2.1.3 Jízdní řád (zachování linky R23)

Aby mohl být zkonstruován jízdní řád pro variantu číslo 1, musejí být pomocí výpočtů zjištěny jízdní doby na celé nové trase linky R9.

Pro výpočet jízdních dob autor vytvořil tabulku, která obsahuje důležité dopravní body nacházející se na nové trase linky. Tyto body reprezentují místa zastavení vlaku, návštěvní místa s omezující rychlostí či změny maximální traťové rychlosti platná pro soupravu linky R9. Každý bod má přesně definovanou kilometrickou polohu s její nejvyšší dovolenou rychlostí. Ukázka části této tabulky je uvedena na obrázku číslo 5.

Poloha vlaku	km poloha	Vzdálenost [km]	Vmax [km/h]
Praha hl.n., kolej 8b (3S nást)	186,106	0,000	0
Praha hl.n., náv. Lc 8b	186,160	0,054	50
Praha hl.n., kolej 302 + vlak	1,635	1,029	80
Odb Balabenka, náv. 302 L	4,158	3,552	80
Praha-Vysočany, balabenské zhlaví + vlak	6,239	5,633	100
Praha-Vysočany, náv. S 1	6,754	6,148	100
Praha-Rajská zahrada	11,340	10,734	0

Zdroj: autor

Obrázek 5 Výřez z tabulky pro výpočet jízdních dob

Obrázek číslo 5 zachycuje výřez z tabulky, která je základem pro výpočet jízdních dob v tabulkovém procesoru Microsoft Excel. Kromě již zmíněného obsahu tabulky je zde také sloupec s názvem „Vzdálenost [km]“. Tento sloupec přepočítává kilometrickou polohu jednotlivých bodů na trati do tzv. relativní vzdálenosti. Tedy do vzdálenosti, kterou vlak urazil z výchozí stanice do daného bodu. Barevné znázornění jednotlivých bodů na trati je následující: červená = místo zastavení; hnědá = dopravna, v níž vlak nezastavuje; černá = bod, kde se mění nejvyšší dovolená rychlost vlaku. Je-li u nějakého bodu tučně připsáno „+ vlak“, znamená to, že v tomto místě může vlak začít zvyšovat svoji rychlost až když poslední vůz soupravy mine místo se změnou nejvyšší dovolené rychlosti.

Po vytvoření tabulky, zobrazené na obrázku číslo 5, se mohlo začít s výpočetní částí této práce. Jednotlivé výpočty se mohou rozdělit do tří částí, kde výsledkem každé dílčí části je jízdní doba a ujetá vzdálenost při této jízdní době. Následující 3 body vysvětlují použití jednotlivých vzorců při daném průběhu rychlosti vlaku:

- 1) Zvyšování rychlosti vlaku – pro výpočet rozjezdu vlaku a zvýšení rychlosti;
- 2) Snižování rychlosti vlaku – pro výpočet snížení rychlosti a zastavení vlaku;
- 3) Jízda konstantní rychlostí – pro dopočet vzdálenosti.

Pro výpočet dílčích jízdních dob byly použity vzorce 9 až 14 .

Zvyšování rychlosti vlaku – jízdní doba:

$$t_1 = \frac{\Delta v}{a \cdot 3,6} [s] \quad (9)$$

kde:

Δv – změna nejvyšší dovolené rychlosti;

a – hodnota zrychlení vlaku.

Zvyšování rychlosti vlaku – ujetá vzdálenost:

$$s_1 = \frac{v_1 \cdot t_1}{3,6} + 0,5 \cdot a \cdot t_1^2 [m] \quad (10)$$

kde:

v_1 – rychlost, ze které vlak zrychluje.

Snižování rychlosti vlaku – jízdní doba:

$$t_2 = \frac{\Delta v}{b \cdot 3,6} [s] \quad (11)$$

kde:

b – hodnota zpomalení vlaku.

Snížení rychlosti vlaku – ujetá vzdálenost:

$$s_2 = \frac{v_2 \cdot t_2}{3,6} - 0,5 \cdot b \cdot t_2^2 [m] \quad (12)$$

kde:

v_2 – rychlost, ze které vlak zpomaluje.

Jízda konstantní rychlostí – ujetá vzdálenost:

$$s_3 = km_2 - km_1 - s_1 - s_2 [m] \quad (13)$$

kde:

km_1 – kilometrická poloha počátečního bodu;

km_2 – kilometrická poloha koncového bodu;

s_1 – pouze pokud na daném úseku, vymezeném body km_1 a km_2 , vlak zrychloval;

s_2 – pouze pokud na daném úseku, vymezeném body km_1 a km_2 , vlak zpomaloval.

Jízda konstantní rychlostí – jízdní doba:

$$t_3 = \frac{s_3}{v_3} [s] \quad (14)$$

kde:

v_3 – konstantní rychlost.

Pro výpočet jízdních dob u linky R9 byly použity tyto výchozí parametry:

- 1) Délka soupravy = 140 metrů;
- 2) Hmotnost soupravy = 324 tun;
- 3) Hodnota zrychlení = $0,35 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$;
- 4) Hodnota zpomalení = $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Jedná se pouze o parametry kmenové soupravy. Hodnota hmotnosti soupravy nebyla nakonec při výpočtech použita, jelikož lokomotiva řady 362 dle zátěžových tabulek nemá na nové trase omezenou svou maximální rychlost. A to ani v případě, kdy se jednalo o parametry soupravy s maximálním počtem posilových vozů (celkem 3 posilové vozy).

Jízdní doba R9 bez posilových vozů						
Poloha vlaku	km poloha	Vzdálenost [km]	Vmax [km/h]	jízdní doba t-i [s]	ujetá vzdálenost L-i [m]	
Praha hl.n., kolej 8b (3S nást)	186,106	0,000	0	39,7	275,6	Rozjezd z 0 na 50 km/h
Praha hl.n., náv. Lc 8b	186,160	0,054	50	54,2	753,4	Jízda rychlostí 50 km/h
				23,8	429,9	Zrychlení z 50 na 80 km/h
Praha hl.n., kolej 302 + vlak	1,635	1,029	80	94,2	2 093,1	Jízda rychlostí 80 km/h
Odb Balabenska, náv. 302 L	4,158	3,552	80	93,6	2 081,0	Jízda rychlostí 80 km/h
				15,9	396,8	Zrychlení z 80 na 100 km/h
Praha-Vysočany, balabenské zhlaví + vlak	6,239	5,633	100	4,3	118,2	Jízda rychlostí 100 km/h
				50,5	701,5	Zastavení ze 100 na 0 km/h
Praha-Vysočany, náv. S 1	6,754	6,148	100	139,8	3 884,5	Jízda rychlostí 100 km/h
Praha-Rajská zahrada	11,340	10,734	0	60,0	0,0	Pobyt vlaku na zastávce

Zdroj: autor

Obrázek 6 Výřez z tabulky pro výpočet jízdních dob včetně dílčích výsledků

Na obrázku číslo 6 je vyobrazena ukázka tabulky pro výpočet jízdních dob linky R9 na nové trase. Levá část obrázku byla popsána na obrázku číslo 5. Pravá část se skládá z výpočtu dílčích jízdních dob a ujetých vzdáleností za danou jízdni dobu. Uvedené hodnoty byly spočítány pomocí vzorců uvedených v této podkapitole.

Po kompletním dokončení tabulky včetně jednotlivých výsledků bylo zapotřebí dílčí jízdni doby mezi dopravnami zaokrouhlit na půlminuty nahoru. Tyto dopravní včetně jízdních dob mezi nimi jsou uvedeny v následující tabulce číslo 11.

Tabulka 11 Jízdni doby linky R9 na nové trase

Mezistaniční úsek	Jízda z Prahy [min]	Jízda do Prahy [min]
Praha hl.n. – odb. Balabenka	4,0	4,5
odb. Balabenka – Praha-Vysočany	2,0	2,0
Praha-Vysočany – Praha-Rajská zahrada	3,5 / 3,5	3,0 / 3,0
Praha-Rajská zahrada – Praha-Horní Poč.	3,5 / 3,0	2,5 / 2,5
Praha-Horní Počernice – Mstětice	4,0 / 3,0	3,5 / 3,0
Mstětice – Čelákovice	3,0 / 2,5	3,5 / 2,5
Čelákovice – odb. Káraný	1,5 / 1,5	2,5 / 2,5
odb. Káraný – Lysá nad Labem	4,5 / 4,0	3,5 / 3,0
Lysá nad Labem – Kostomlaty n. Labem	5,5	5,5
Kostomlaty nad Labem – Nymburk hl.n.	4,0	4,5
Nymburk hl.n. – odb. Babín	2,5	3,0
odb. Babín – Poděbrady	3,0	2,5
Poděbrady – Libice nad Cidlinou	3,5	3,5
Libice nad Cidlinou – Velký Osek	2,0	2,0
Velký Osek – odb. Hradištko	2,0	3,0
odb. Hradištko – Kolín	3,5	3,0
Σ Jízdni doby	52,0 / 49,5	52,0 / 50,0

Zdroj: autor

Barevný podklad mezistaničních úseků v tabulce číslo 11 rozlišuje jednotlivé úseky na ty, kde se plánuje dodatečná instalace ETCS a kde nikoliv. Vlivem ETCS bude zvýšena maximální traťová rychlost, čímž dojde ke zkrácení jízdních dob. Zelený podklad značí úseky, na kterých nebude instalováno ETCS. Žlutý podklad značí takové úseky, kde se počítá s dodatečnou instalací ETCS. Jízdni doby uvedené na žlutém podkladu jsou zdvojené a oddělené lomítkem. Číslo před lomítkem značí jízdni dobu před instalací ETCS a za lomítkem po instalaci ETCS. Obdobně je na posledním řádku uvedena suma dílčích jízdních dob.

Z tabulky číslo 9 (Místa zastavení na linky R9) a 10 (Jízdni doby linky R9 na nové trase) lze součtem vypočítat celkovou jízdni dobu spojů linky R9 z Prahy přes Lysou nad Labem do Kolína. Avšak pokud mezi místy zastavení nevyjde jízdni doba na celou minutu, musí se tato hodnota zaokrouhlit na celou minutu.

Celková jízdní doba spojů linky R9 na nové trase při jízdě z Prahy hl.n. do Kolína činí 59 minut. Což je o 13 minut delší jízdní doba než dnes při jízdě spojů po I. koridoru. Pokud by na trati 232 bylo instalováno ETCS, byla by tato jízdní doba ještě o 3 minuty kratší (56 minut).

Délka jízdní doby opačným směrem činí 58 minut, tedy o pouhých 11 minut déle než při jízdě po trati Praha – Kolín. Při zavedení ETCS na trati 232 by došlo ke zkrácení jízdní doby o další 4 minuty (54 minut). Jízdní doby byly porovnávány s jízdním řádem 2021/2022.

Na obrázku číslo 7 je zobrazen výřez z knižního jízdního řádu pro variantu bez instalace ETCS v úseku Praha-Vysočany – Lysá nad Labem. V případě varianty po instalaci ETCS by odjezdy rychlíků ze stanice Praha hl.n. byly pouze o 3 minuty déle, tedy v čase L:49. Na předposledním řádku jsou kurzívou uvedeny časy odjezdů jednotlivých spojů ze stanice Kolín směrem na Kutnou Horu. Tenkým písmem je uveden čas odjezdu výchozího osobního vlaku linky S20 do Havlíčkova Brodu.

231+232 Praha - Lysá nad Labem - Kolín

km	km	Vlak	6403	9405	R 977 Vysočina	5813	9407	R 1303 Regiojet	5815	6405	9409	R 979 Vysočina	5817	9411	R 1305 Regiojet
		<i>Ze stanice</i>													
0	0	Praha-Vršovice			7:37							9:37			
3	0	Praha hl.n.			7:46							9:46			
	0	Praha-Masarykovo nádraží		7:20		7:50	8:20		8:50		9:20		9:50	10:20	
	6	Praha-Vysočany		7:27		7:57	8:27		8:57		9:27		9:57	10:27	
	11	Praha-Rajská zahrada		7:31	7:56	8:01	8:31		9:01		9:31	9:56	10:01	10:31	
		Praha-Rajská zahrada		7:32	7:57	8:02	8:32		9:02		9:32	9:57	10:02	10:32	
	15	Praha-Horní Počernice		7:37		8:07	8:37		9:07		9:37		10:07	10:37	
	19	Zeleneč		7:41		8:11	8:41		9:11		9:41		10:11	10:41	
	21	Mstětice		7:44		8:14	8:44		9:14		9:44		10:14	10:44	
	27	Celákovice		7:49		8:19	8:49		9:19		9:49		10:19	10:49	
		Celákovice		7:50		8:20	8:50		9:20		9:50		10:20	10:50	
	29	Celákovice-Jiřina		7:52		8:22	8:52		9:22		9:52		10:22	10:52	
	35	Lysá nad Labem		7:58	8:14	8:28	8:58		9:28		9:58	10:14	10:28	10:58	
0		Ústí nad Labem hl.n.						7:32							9:32
1		Ústí nad Labem západ	6:03					7:39		8:03					9:39
97		Lysá nad Labem	7:36					9:01		9:36					11:01
		Lysá nad Labem		8:04	8:15	8:31	9:04	9:02	9:31		10:04	10:15	10:31	11:04	11:02
	38	Ostrá				8:34			9:34				10:34		
	40	Stratov				8:36			9:36				10:36		
	44	Kostomlaty nad Labem				8:40			9:40				10:40		
	47	Kamenné Zboží				8:43			9:43				10:43		
	50	Nymburk hl.n.			8:25	8:48		9:12	9:48			10:25	10:48		11:12
		Nymburk hl.n.			8:27	9:01		9:14	10:01			10:27	11:01		11:14
	55	Velké Zboží				9:06			10:06				11:06		
	57	Poděbrady			8:33	9:09		9:20	10:09			10:33	11:09		11:20
		Poděbrady			8:34	9:10		9:21	10:10			10:34	11:10		11:21
	62	Libice nad Cidlinou				9:15			10:15				11:15		
	65	Velký Osek				9:17			10:17				11:17		
		Velký Osek				9:18			10:18				11:18		
	68	Veltruby				9:21			10:21				11:21		
	72	Kolín-Zálabí				9:25			10:25				11:25		
	73	Kolín			8:45	9:28		9:32	10:28			10:45	11:28		11:32
		<i>Do stanice</i>		Milovice	Brno		Milovice				Milovice	Brno		Milovice	
		Kolín			8:47				9:36			10:47			11:36
		Havlíčkův Brod			9:57				10:53			11:57			12:53

Zdroj: autor

Obrázek 7 Výřez z KJŘ, směr Kolín

V příloze B jsou pro porovnání dostupné ke shlednutí oba jízdní řády (s variantou bez ETCS a s variantou po instalaci ETCS).

Na obrázku číslo 8 je opět výřez z knižního jízdního řádu. Tentokrát se jedná o jízdní řád pro směr jízdy do Prahy, kdy opět na trati 232 není instalováno ETCS. Na prvních dvou řádcích jsou uvedeny spoje linek R9 a S20 z Havlíčkova Brodu.

231+232 Kolín - Lysá nad Labem - Praha

km	km	Vlak	R 988	9414	6408	5816	R 1304	9416	5818	R 986	9418	6410	5820	R 1306
		Havlíčkův Brod Kolín	Vysočina 8:01 9:09				Regiojet 9:04 10:22			Vysočina 10:01 11:09				Regiojet 11:04 12:22
		Ze stanice	Brno	Milovice			Milovice			Brno	Milovice			
0		Kolín	9:11			9:29	10:26		10:29	11:11			11:29	12:26
1		Kolín-Zálabí				9:31			10:31				11:31	
5		Veltruby				9:35			10:35				11:35	
8		Velký Osek				9:39			10:39				11:39	
11		Velký Osek				9:39			10:39				11:39	
11		Libice nad Cidlinou				9:42			10:42				11:42	
16		Poděbrady	9:22			9:46	10:37		10:46	11:22			11:46	12:37
		Poděbrady	9:23			9:47	10:38		10:47	11:23			11:47	12:38
18		Velké Zboží				9:50			10:50				11:50	
23		Nymburk hl.n.	9:29			9:56	10:44		10:56	11:29			11:56	12:44
		Nymburk hl.n.	9:31			10:12	10:46		11:12	11:31			12:12	12:46
26		Kamenné Zboží				10:16			11:16				12:16	
29		Kostomlaty nad Labem				10:19			11:19				12:19	
33		Stratov				10:23			11:23				12:23	
35		Ostrá				10:25			11:25				12:25	
38		Lysá nad Labem	9:41	9:53		10:29	10:56	10:53	11:29	11:41	11:53		12:29	12:56
0		Lysá nad Labem			10:17		10:57					12:17		12:57
96		Ústí nad Labem západ			11:51		12:16					13:51		14:16
97		Ústí nad Labem hl.n.					12:22							14:22
		Lysá nad Labem	9:42	10:00		10:30		11:00	11:30	11:42	12:00		12:30	
44		Celákovice-Jiřina		10:06		10:36		11:06	11:36		12:06		12:36	
46		Celákovice		10:08		10:38		11:08	11:38		12:08		12:38	
		Celákovice		10:09		10:39		11:09	11:39		12:09		12:39	
52		Mstětice		10:14		10:44		11:14	11:44		12:14		12:44	
54		Zeleneč		10:16		10:46		11:16	11:46		12:16		12:46	
58		Praha-Horní Počernice		10:21		10:51		11:21	11:51		12:21		12:51	
62		Praha-Rajská zahrada	9:58	10:26		10:56		11:26	11:56	11:58	12:26		12:56	
		Praha-Rajská zahrada		10:27		10:57		11:27	11:57		12:27		12:57	
67		Praha-Vysočany		10:31		11:01		11:31	12:01		12:31		13:01	
73		Praha-Masarykovo nádraží		10:38		11:08		11:38	12:08		12:38		13:08	
0		Praha hl.n.	10:09							12:09				
3		Praha-Vršovice	10:15							12:15				
		Do stanice												

Zdroj: autor

Obrázek 8 Výřez z KJŘ, směr Praha

V příloze C jsou pro porovnání dostupné ke shlednutí oba jízdní řády (s variantou bez ETCS a s variantou po instalaci ETCS).

Varianta se zachování linky R23 v úseku Kolín – Lysá nad Labem nezpůsobuje žádné kolize tras mezi spoji v osobní dopravě. Naopak posunutím linky R23 do nové polohy dochází ke vzniku přestupní vazby v ŽST Kolín mezi linkami R23 a S22 a v ŽST Lysá nad Labem mezi linkami R23 a S20. Výřez GVD této varianty je uveden v příloze F této práce.

2.2 Varianta 2 (zkrácení linky R23)

Druhá varianta možného řešení v návaznosti na přesun linky R9 pracuje s návrhem, kde by linka R23 byla zkrácena. Konkrétně by spoje této linky jezdily pouze v trase Lysá nad Labem – Ústí nad Labem. Časová poloha na tomto úseku by zůstala zachována. Přestupní vazba mezi linkami R9 a R23 by byla zachována, avšak přesunuta do stanice Lysá nad Labem.

2.2.1 Koncepce provozu linky R9

Linka R9 bude vedena v nové trase mimo trať 011. Nově budou všechny spoje (včetně 4 párů vložených spojů) vedeny v trase Praha – Lysá nad Labem – Kolín. Spoje vlivem jízdy po trati 231 a 232 nebudou obsluhovat stanici Praha-Libeň. Místo toho budou obsluhovat nově vybudovanou zastávku Praha-Rajská zahrada. Spoje budou nově zastavovat také ve stanici Lysá nad Labem, Nymburk hl.n. a Poděbrady. Délky pobytů na nových místech zastavení je uvedena v tabulce číslo 12.

Tabulka 12 Místa zastavení linky R9

Stanice / zastávka	Délka pobytu [min]	Pravidelné místo zastavení	
		z Prahy	do Prahy
Poděbrady	1	1. nást. / 1. kolej	2. nást. / 2. kolej
Nymburk hl.n.	2	1. nást. / 1. kolej	1. nást. / 2. kolej
Lysá nad Labem	1	4. nást. / 5. kolej	4. nást. / 3. kolej
Praha-Rajská zahrada	1	1. nást. / 1. kolej	1. nást. / 0. kolej

Zdroj: autor

Délky pobytů ve stanicích Poděbrady, Nymburk hl.n. a Lysá nad Labem jsou převzaty z jízdního řádu 2021/2022, konkrétně z linky R23. Na zastávce Praha-Rajská zahrada je uvažován pobyt o délce 1 minuty. Avšak při jízdě spojů linky R9 směrem do Prahy je navrženo, že tyto spoje budou moci odjíždět ihned po ukončení nástupu cestujících. V jízdním řádu je tento odjezd označen symbolem „ \perp “. Tento symbol umožňuje spoji odjet z uvedené stanice či zastávky ještě před uvedeným časem příjezdu vlaku.

Postup výpočtu, použité vzorce včetně stanovení výsledných jízdních dob spojů linky R9 na nové trase byly popsány v kapitole 2.1.3. „Jízdní řád (zachování linky R23)“.

Délky pobytů spojů linky R9 v ŽST Kolín zůstanou zachovány, tzn. pro oba směry jízdy bude délka pobytu činit 2 minuty. Příjezdy i odjezdy spojů zůstanou ve stejné časové poloze. Spoje tedy budou odjíždět ve směru z Prahy v S:47, ve směru do Prahy v L:11.

Celková jízdní doba po nové trase mezi stanicemi Praha hl.n – Kolín je 59 minut. Odjezdy spojů ze stanice Praha hl.n. by se tím posunuly z L:59 na L:46. V opačném směru tato doba činí 58 minut. Tudíž by se příjezdy do stanice Praha hl.n. posunuly z L:58 na S:09.

Pokud by ovšem došlo na instalaci ETCS v úseku Praha-Vysočany – Lysá nad Labem, zkrátila by se tím jízdní doba ve směru z Prahy do Kolína o 3 minuty. Při jízdě z Kolína do Prahy dokonce o 4 minuty.

Řazení soupravy zůstane zachováno. Kmenová souprava bude tedy tvořena hnacím vozidlem řady 362 a 5 osobními vozy, případně dalšími 3 posilovými vozy řady Bee²⁷³. Zvýšený počet cestujících v úseku Lysá nad Labem – Kolín, vlivem změny přestupního bodu mezi linkami R9 a R23, bude pokryt větším počtem posilových vozů na jednotlivých spojích.

Tabulka 13 Denní provozní ukazatele linky R9 na nové trase (varianta 2)

Dopravní výkon	Využití HV	Místový výkon	Vozový výkon	Cena za užití
1 752 vlkm	567 648 hrtkm	543 120 místkm	1 752 vzkm	43 226 Kč

Zdroj: autor

Hodnoty uvedené v tabulce číslo 13 jsou opět vztaženy pouze na jeden pracovní den. To je celkem 12 párů spojů mezi Prahou a Kolínem. Vypočítané parametry se týkají pouze kmenové soupravy bez posilových vozů.

Uvedený vozový výkon je uveden pro všechna vozidla řazená v kmenová soupravě vyjma vozů řady Bpee²³⁷. Důvodem je to, že v soupravě jsou tyto vozy zastoupeny, na rozdíl od ostatních vozidel, dvakrát. Tudíž vozový výkon řady Bpee²³⁷ činí 3 504 vzkm.

2.2.2 Koncepce provozu linky R23

Zásadní změnou u linky R23 bude její zrušení v úseku Kolín – Lysá nad Labem. Spoje linky budou vedeny pouze v úseku Lysá nad Labem – Ústí nad Labem hl.n. Linka bude v úseku Kolín – Lysá nad Labem nahrazena linkou R9 s tím, že nebude obsluhovat ŽST Velký Osek.

Spoje linky R23 budou přijíždět do stanice Lysá nad Labem v nezměněném čase vůči jízdnímu řádu 2021/2022, tedy v S:05. Následně dojde k objetí soupravy hnacím vozidlem a ze soupravy se stane výchozí vlak do stanice Ústí nad Labem hl.n. Ze stanice Lysá nad Labem budou spoje odjíždět v čase L:48. Z toho vyplývá, že doba obratu soupravy v této stanici činí celkem 103 minut. Délka tohoto nepříznivě dlouhého pobytu může být nahrazena využitím souprav v regionální dopravě na lince S32 (linka Lysá nad Labem – Ústí nad Labem západ), viz následující podkapitola 2.2.3.

Přestupní vazba mezi linkami R9 a R23 zůstane zachována. Namísto stanice Kolín bude tento přestupní bod nahrazen stanicí Lysá nad Labem. Spoje linky R23 zde budou zajíždět k nástupišti 1A, tudíž cestující budou muset použít podchod pro příchod na 4. nástupiště. Délka doby na přestup mezi linkami ve stanici Lysá nad Labem je uvedena v tabulce číslo 13.

Tabulka 14 Délka doby přestupu

	Směr Kolín	Směr Ústí nad Labem
Lysá nad Labem – příjezd	S:05	L:41
Lysá nad Labem – odjezd	S:15	L:48
Délka doby na přestup	10 min	7 min

Zdroj: autor

V tabulce číslo 13 je uvedeno, kolik minut mají cestující na přestup mezi linkou R9 a R23 ve stanici Lysá nad Labem. Cestující, kteří cestují od Ústí nad Labem směrem na Kolín, budou mít celkem 10 minut na přestup mezi spoji. V opačném případě, tj. při jízdě od Kolína směrem na Ústí nad Labem, bude tato doba činit 7 minut.

Přestože by cestujícím v tomto případě stačily na přestup pouhé 4 minuty, je zde navržena dostatečně dlouhá rezerva na přestup. Tato rezerva zároveň může posloužit jako zamezení přenosu menšího zpoždění na přípojný vlak.

2.2.3 Využití délky obratu linky R23

Jak již bylo řečeno, spoje linky R23 mají ve variantě 2 (zkrácení linky R23) velmi dlouhou dobu na obrat soupravy v ŽST Lysá nad Labem, konkrétně 103 minut. Za normálních

okolností by po příjezdu soupravy a výstupu cestujících došlo k jejímu objetí hnacím vozidlem, a následně by byla po celý zbytek doby obratu nevyužita.

Podobně jsou na tom i spoje linky S32, které jezdí v trase Lysá nad Labem – Ústí nad Labem západ. Tato regionální linka má pravidelně v ŽST Lysá nad Labem dobu obratu 40 minut. Navíc na této lince jezdí soupravy s řídicím vozem, tedy soupravy bez nutnosti objíždění hnacím vozidlem v koncových stanicích. Tudíž délka pobytu soupravy ve stanici Lysá nad Labem je také relativně dlouhá. Nicméně časy příjezdů a odjezdů u této linky v ŽST Lysá nad Labem nabízí výhodné sloučení provozu linek R23 a S32. Tím by se efektivně zkrátila doba pobytu u obou linek ve stanicích Lysá nad Labem a Ústí nad Labem hl.n.

90	Otradovice ↔3	7 29	
94	Lysá nad Labem-Dvorce ↔3	7 32	
97	Lysá nad Labem 231,232 ↔3	7 36	8 05
	Do stanice		Kolín
km	Správa Železnic / ČD, a.s.	Vlak	R 1300 6406
			♿ R D ♿
	Ze stanice	Kolín	
0	Lysá nad Labem 231,232 ↔3	7 48	8 14
3	Lysá nad Labem-Dvorce ↔3		8 18
7	Otradovice ↔3		8 21

Zdroj: (5), upraveno autorem

Obrázek 9 Příjezdy a odjezdy linek R23 a S32

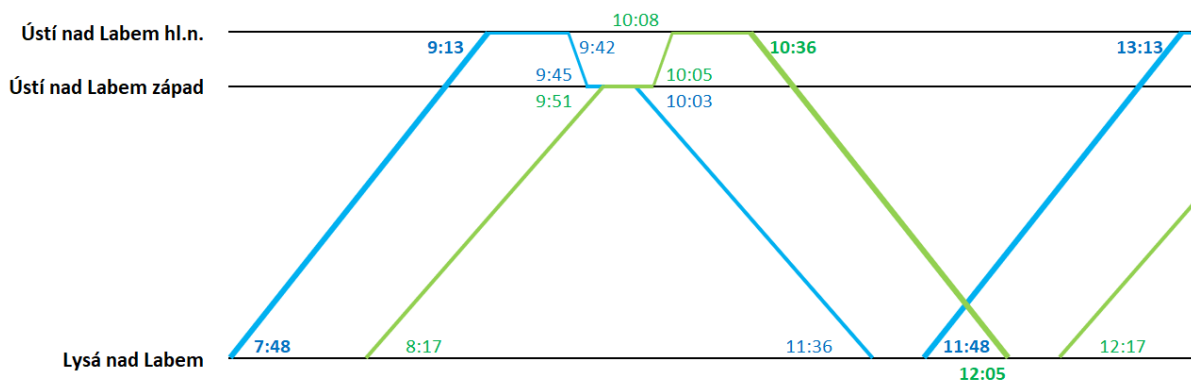
Na obrázku číslo 9 je zobrazen výřez z knižního jízdního řádu 2021/2022 trati 072. Jsou zde znázorněny příjezdy a odjezdy spojů linek R23 a S32 od Ústí nad Labem do Lysé nad Labem a zpět. Na první pohled jde vyčíst dobu obratu osobního vlaku, která v tomto případě činí 38 minut. Zároveň jelikož spoje linky R23 křižují ještě před stanicí Lysá nad Labem na trati 072, nejde zde tudíž zavést rychlý obrat ve stanici. Spoje by zde musely čekat na další spoj ve směru do Ústí nad Labem, jenž by jel právě až za zmiňovaných 103 minut.

Pro eliminaci dlouhých pobytů ve stanici Lysá nad Labem linek R23 a S32 je navržena taková koncepce provozu, kdy by vždy každý spoj dané linky přecházel v konečných stanicích na daný spoj druhé linky. Pokud by mělo být takového cíle dosaženo, musely by se vyřešit tyto následující kroky:

- 1) linka R23 by musela být tvořena jednotkou či soupravou s řídicím vozem;
- 2) sjednocení ukončení linek v železničním uzlu Ústí nad Labem;
- 3) případné sjednocení souprav obou linek.

Zásadním východiskem pro tuto koncepci je bod číslo 1. Bez tohoto bodu by nemohlo být dosaženo rychlých obrátů ve stanici Lysá nad Labem, jelikož objetí soupravy včetně dalších náležitostí k tomu nutných by nešlo technicky vyřešit za tak krátký čas. V případě druhého bodu by se logicky jevila varianta s umístěním společné koncové stanice v ŽST Ústí nad Labem hl.n.

Vzhledem k dokonalé přestupní vazbě mezi regionálními spoji v ŽST Ústí nad Labem západ, kdy na sebe vzájemně navazují linky S32 a U1 (Děčín hl.n. – Kadaň-Pruněrov), se jeví jako nejlepší variantou spoje linky S32 ukončit právě se stanici Ústí nad Labem západ. Odtud budou přejíždět do stanice Ústí nad Labem hl.n. jako soupravové vlaky na spoje linky R23 a opačně. Vizualizace společných oběhů linek R23 a S32 je zobrazena na obrázku 10.



Zdroj: autor

Obrázek 10 Oběhy linek R23 a S32

Obrázek číslo 10 představuje společný oběh vozidel linek R23 a S32. Pro názornou ukázkou jsou zde znázorněny oběhy pouze pro 2 soupravy (modrá a zelená křivka). Tučně odlišené křivky vyjadřují jednotlivé druhy vlaků. Tučná křivka znázorňuje rychlíky linky R23, tenká čára soupravové vlaky a křivka se standardní tloušťkou představuje osobní vlaky linky S32.

Přecházení mezi jednotlivými druhy vlaků je navrženo tak, že rychlík z Lysé nad Labem odjíždí v L:48 a do Ústí nad Labem hl.n. přijíždí v L:13. Následně se z vlaku stane soupravový vlak, který nejpozději v L:42 odjede do stanice Ústí nad Labem západ. Zde vyčká do času odjezdu směr Lysá nad Labem. Odjezdy těchto osobních vlaků jsou pravidelně v S:03 a do stanice Lysá nad Labem přijíždí v L:36. Po příjezdu vlak ihned přechází opět na spoj linky R23 do Ústí nad Labem hl.n. Délka doby obratu je zde 12 minut. Tento rychlý obrat může nastat pouze v případě, že na spojích jsou řazeny vratné soupravy.

Druhý turnusový oběh (na obrázku číslo 10 označen zeleně) probíhá podobně, avšak z pohledu druhů vlaků opačně. Oběh začíná v ŽST Lysá nad Labem v S:17, kdy osobní vlak odjíždí do stanice Ústí nad Labem západ. Pravidelný příjezd je situován v čase L:51. Po příjezdu se z osobního vlaku stane soupravový vlak. Ten odjede v čase S:05 na ústecké hlavní nádraží, jelikož linka R23 je výchozí právě z této stanice. Ze stanice Ústí nad Labem hl.n. spoje linky R23 odjíždí v S:36 a do stanice Lysá nad Labem přijíždí v S:05. Doba na obrat soupravy je zde také 12 minut. Po této době souprava opět vyjíždí ze stanice Lysá nad Labem jako osobní

vlak linky S32. Obecně se dá říct, že první turnusový oběh je navržen tak, že soupravy přechází z jednoho druhu vlaku na druhý takto: R => Os => R => Os => R. Druhý turnusový oběh vychází opačně, tedy: Os => R => Os => R => Os.

231+232 Praha - Lysá nad Labem - Kolín

0		Ústí nad Labem hl.n.			6:36							8:36		
1		Ústí nad Labem západ	6:03		6:43							8:43		
97		Lysá nad Labem	7:36		8:05					8:03	9:36	10:05		
		Lysá nad Labem		8:01		8:15	8:31	9:01		9:31		10:15	10:31	
	38	Ostrá					8:34			9:34			10:34	
	40	Stratov					8:36			9:36			10:36	
	44	Kostomlaty nad Labem					8:40			9:40			10:40	
	47	Kamenné Zboží					8:43			9:43			10:43	
	50	Nymburk hl.n.				8:25	8:48			9:48		10:25	10:48	
		Nymburk hl.n.				8:27	9:01			10:01		10:27	11:01	
	55	Velké Zboží					9:06			10:06			11:06	
	57	Poděbrady				8:33	9:09			10:09		10:33	11:09	
		Poděbrady				8:34	9:10			10:10		10:34	11:10	
	62	Libice nad Cidlinou					9:15			10:15			11:15	
	65	Velký Osek					9:17			10:17			11:17	
		Velký Osek					9:18			10:18			11:18	
	68	Veltruby					9:21			10:21			11:21	
	72	Kolín-Zálabí					9:25			10:25			11:25	
	73	Kolín				8:45	9:28			10:28		10:45	11:28	
		Do stanice		Milovice		Brno		Milovice				Milovice	Brno	
		Kolín				8:47	9:36					10:47	11:36	
		Havlíčkův Brod				9:57	10:53					11:57	12:53	

Zdroj: autor

Obrázek 11 Výřez z KJŘ, směr Kolín (varianta 2)

231+232 Kolín - Lysá nad Labem - Praha

km	km	Vlak	R 988	R 1302	9414	6408	5816	9416		5818	R 986	R 1304	9418	6410	5820
		Havlíčkův Brod	Vysočina	Regiojet						9:04	Vysočina	Regiojet			
		Kolín	8:01							10:01					
			9:09							10:22	11:09				
		Ze stanice	Brno		Milovice			Milovice			Brno		Milovice		
	0	Kolín	9:11				9:29			10:29	11:11				11:29
	1	Kolín-Zálabí					9:31			10:31					11:31
	5	Veltruby					9:35			10:35					11:35
	8	Velký Osek					9:39			10:39					11:39
		Velký Osek					9:39			10:39					11:39
	11	Libice nad Cidlinou					9:42			10:42					11:42
	16	Poděbrady	9:22				9:46			10:46	11:22				11:46
		Poděbrady					9:47			10:47	11:23				11:47
	18	Velké Zboží					9:50			10:50					11:50
	23	Nymburk hl.n.	9:29				9:56			10:56	11:29				11:56
		Nymburk hl.n.					9:31			10:31	11:31				12:12
	26	Kamenné Zboží					10:16			11:16					12:16
	29	Kostomlaty nad Labem					10:19			11:19					12:19
	33	Stratov					10:23			11:23					12:23
	35	Ostrá					10:25			11:25					12:25
	38	Lysá nad Labem	9:41		9:59		10:29	10:59		11:29	11:41		11:59		12:29
	0	Lysá nad Labem		9:48		10:17						11:48		12:17	
	96	Ústí nad Labem západ		11:07		11:51						13:07		13:51	
	97	Ústí nad Labem hl.n.		11:13								13:13			

Zdroj: autor

Obrázek 12 Výřez z KJŘ, směr Praha (varianta 2)

Na obrázku číslo 11 a 12 je zachycen výřez z knižního jízdního řádu varianty číslo 2. Linka R23 nově bude končit v Lysé nad Labem a bude přecházet na osobní vlak směr Ústí nad Labem západ. Při jízdě spojů linky do Ústí nad Labem budou soupravy přecházet z osobních vlaků ze stanice Ústí nad Labem západ. Tyto jízdní řády jsou v nezkrácené verzi (včetně varianty s ETCS) dostupné ke shlédnutí v příloze D a E této práce.

Varianta se zkrácením linky R23 vlivem přesunu linky R9 do nové polohy zajistí uvolnění kapacity na trati Praha – Kolín, aniž by byly cestující připraveni o nabídku spojů mezi těmito městy. Zároveň je zde navrženo efektivní využití souprav na trati 072 (Ústí nad Labem – Lysá nad Labem), a to vlivem sloučení oběhů linek R23 a S32. Výřez grafikonu vlakové dopravy pro tuto variantu je uveden v příloze F této práce.

3 ZHODNOCENÍ PŘESUNU LINKY R9

Poslední kapitola této práce bude rozdělena do 3 částí, přičemž první část bude porovnávat parametry navržené varianty „Zachování linky R23“ se současným stavem a druhá „Zkrácení linky R23“ se současným stavem. V poslední části bude autorem vybrána taková varianta, která se bude z hlediska provozu a uvedených parametrů jevit jako výhodnější.

Před samostatným porovnáváním parametrů je důležité vyjmenovat jednotlivé výstupy, které budou v obou podkapitolách porovnávány. Provozní a technologické parametry linky R9 jsou uvedeny v tabulkách číslo 10 a 13 a týkají se pouze kmenové soupravy. Parametry linky R23 je nutné si nejprve definovat. Z hlediska tématu práce postačí definovat parametry pouze na úseku Kolín – Lysá nad Labem. Tyto parametry budou nezbytně nutné pro porovnávání výchozího stavu s navrženými variantami a jsou uvedené v následující tabulce číslo 15.

Tabulka 15 Denní provozní ukazatele linky R23 (Kolín – Lysá nad Labem)

Dopravní výkon	Využití HV	Místový výkon	Vozový výkon	Cena za užití
608 vlkm	147 136 hrtkm	110 048 místkm	608 vzkm	11 394 Kč

Zdroj: autor

Hodnoty uvedené v tabulce číslo 15 jsou vztaženy pro jeden pracovní den (tedy celkem 8 párů spojů) na lince R23, a to pouze v úseku Kolín – Lysá nad Labem. Zbývající úsek není pro tuto kapitolu podstatný. Vypočítané parametry se týkají soupravy složené z hnacího vozidla řady 162 a 3 osobních vozů.

3.1 Zhodnocení varianty 1 (zachování linky R23)

Varianta číslo 1 pracuje s návrhem, kdy je linka R9 přeložena na trať Praha hl.n. – Lysá nad Labem – Kolín a linka R23 posunuta o hodinu zpět. Zároveň jsou vloženy spoje linky R9 vedeny po stávající trase přes Český Brod a Pečky.

Na lince R23 vzniknou 2 nové přestupní vazby, a to ve stanicích Lysá nad Labem a Kolín. V první jmenované stanici s linkou S22 a ve druhé stanici s linkou S20. Aby linka R23 navazovala na obě linky, nebude obsluhovat stanici Velký Osek.

Při porovnávání jízdních dob mezi navrhovanou variantou a výchozím stavem u linky R9 je zřejmé, že zde dojde k mírnému prodloužení jízdních dob vlivem jízdy po delší trase. Zároveň jsou na nové trase navrženy 4 místa zastavení, což je o 3 zastavení navíc. Otázkou zůstává dodatečná instalace ETCS, jejíž instalace by napomohla ke zmenšení rozdílu jízdních dob v řádu několika jednotek minut. V následující tabulce číslo 16 jsou uvedeny jízdní doby po stávající i navržené trase linky R9.

Tabulka 16 Přehled jízdních dob linky R9 na nové trase

Směr jízdy:	Jízdní doby [min] (bez ETCS / s ETCS)			
	Praha hl.n. – Kolín		Kolín – Praha hl.n.	
Stávající trasa (GVD 2022)	46	---	47	---
Navržená trasa	59	56	58	54
Rozdíl jízdních dob	+ 13	+ 10	+ 11	+ 7
Stávající trasa (GVD 2018)	39	---	39	---
Navržená trasa	59	56	58	54
Rozdíl jízdních dob	+ 20	+ 17	+ 19	+ 15

Zdroj: (5), autor

Tabulka číslo 16 nabízí porovnání jízdních dob u linky R9. Jízdní doby jsou rozděleny do 2 hlavních sloupců pro daný směr jízdy. Tyto sloupce jsou dále rozděleny podle toho, zda na nové trase je trať vybavena ETCS (pravá část daného směru) či nikoliv (levá část daného směru). Barevné rozlišení řádků je důležité pro porovnání jízdních dob v určitých letech na stávající trase. Nažloutlé pozadí tabulky náleží stavu trati Praha – Kolín pro GVD 2022. Světle zelené pozadí tabulky představuje porovnání jízdních dob se stavem z roku 2018, kdy nebyly v důsledku rozsáhlých výluk prodlouženy jízdní doby na trati 011.

Z tabulky lze vyčíst, že jízdní doba v navrhované variantě bude 59 minut při jízdě z Prahy, opačným směrem 58 minut. V porovnání s jízdním řádem 2021/2022 je rozdíl jízdních dob 13 minut, respektive 11 minut. V případě instalace ETCS na trať Praha-Vršovice – Lysá nad Labem by tento rozdíl byl ve směru z Prahy 10 minut a při jízdě do Prahy pouhých 7 minut. Nicméně relevantnější hodnoty jízdních dob jsou umístěny v dolní části tabulky, tedy ty z roku 2018. Zde je rozdíl jízdních dob podstatně vyšší. Jízdní doba z Prahy do Kolína bude prodloužena o 20 minut, v opačném směru o 19 minut. Instalací ETCS na trať 232 by se jízdní doba po nové trase zkrátila o 3 minuty při jízdě z Prahy a o 4 minuty při jízdě do Prahy. Tím pádem by jízdní doba přes ŽST Lysá nad Labem trvala 56 minut, respektive 54 minut.

Tabulka 17 Porovnání parametrů varianty 1 s výchozím stavem

	Dopravní výkon	Využití HV	Místový výkon	Cena za užití
Výchozí stav (R9 + R23)	2 096 vlkm	629 248 hrtnm	571 328 místkm	47 761 Kč
Varianta č. 1 (R9 + R23)	2 294 vlkm	693 400 hrtnm	632 708 místkm	52 905 Kč
Rozdíl	+ 198 vlkm	+ 64 152 hrtnm	+ 61 380 místkm	+ 5 144 Kč

Zdroj: autor

Varianta číslo 1 z hlediska provozních a technologických parametrů vyjadřuje mírné navýšení hodnot ve všech ukazatelích. Rozsah objednaného výkonu Ministerstvem dopravy bude navýšen o 198 vlkm / den, jelikož 18 spojů linky R9 jede po nové delší trase. Bylo-li by hnací vozidlo na spojích linky R9 vybaveno ETCS, cena za užití by činila 48 997 Kč / den.

Tabulka 18 Parametry varianty 1, úsek Kolín – Lysá nad Labem

	Dopravní výkon	Využití HV	Místový výkon	Cena za užití
Výchozí stav (R23)	608 vlkm	147 136 hrtkm	110 048 místkm	11 394 Kč
Varianta č. 1 (R9 + R23)	1 292 vlkm	368 752 hrtkm	322 088 místkm	28 528 Kč
Rozdíl	+ 684 vlkm	+ 221 616 hrtkm	+ 212 040 místkm	+ 17 134 Kč

Zdroj: autor

Tabulka číslo 18 zachycuje porovnání parametrů varianty „Zachování linky R23“ s výchozím stavem na úseku Kolín – Lysá nad Labem. Vlivem přesunu linky R9 na tuto trať dochází k více jak dvojnásobnému navýšení všech parametrů. Zároveň je nutno dodat, že na tomto úseku jezdí pouze 75 % spojů linky R9 vlivem efektivity provozu a kapacity trati. Pokud by na lince R9 bylo řazeno hnací vozidlo s ETCS, činila by cena za užití 26 943 Kč / den.

3.1.1 Výhody varianty 1

Přínosem varianty číslo 1 je bezpochyby zavedení přímých spojů v úseku Havlíčkův Brod – Lysá nad Labem. Zároveň díky posunutí časové poloze linky R23 dochází ke vzniku přestupní vazby mezi linkou R23 a S20 v ŽST Kolín. Cestující tak budou mít možnost mezi Ústím nad Labem a Havlíčkovým Brodem cestovat každou hodinu, a to s maximálně jedním přestupem. Navíc vlivem prodloužení pobytů u linky S22 v ŽST Lysá nad Labem dojde ke vzniku přestupní vazby na linku R23. Délka pobytu zde bude prodloužena na 6 až 7 minut (dle směru jízdy) tak, aby byl umožněn vzájemný přestup mezi linkami.

Další výhodou je nárůst počtu spojů v úseku Kolín – Lysá nad Labem. Z hlediska místového výkonu dojde k navýšení o 212 040 místkm za den, tzn. že v jednom směru za 2 hodiny přibude celkem 310 míst k sezení.

3.1.2 Nevýhody varianty 1

Z kapacitního hlediska se při aplikování varianty 1 uvolní kapacita trati 011 jen částečně, jelikož po této trati budou i nadále jezdit 3 páry spojů linky R9. Zároveň tímto krokem dojde k navýšení počtu spojů na trati 231, která je silně vytížena nákladní dopravou. Tudiž navýšení celkového počtu spojů kategorie R (o 18 spojů navíc) bude mít negativní dopad na stávající trasy nákladních vlaků a zbylou kapacitu této trati.

Nevýhodou jsou též rizika z ujetí přípoje v ŽST Lysá nad Labem, jelikož spoje linky S22 budou mít ve stanici Milovice při jízdě do Prahy na obrat pouhých 8 minut. Tudiž opoždění těchto spojů vlivem čekání na přípoj je nežádoucí. Ovšem v úseku Lysá nad Labem – Milovice je zaveden 30minutový takt, proto případné ujetí přípoje nebude mít za následek dlouhé čekání na další spoj v tomto směru.

3.2 Zhodnocení varianty 2 (zkrácení linky R23)

Varianta číslo 2 je založená na principu, kdy jsou všechny spoje linky R9 přeloženy na trať 231 a 232, přičemž v úseku Kolín – Lysá nad Labem tato linka nahrazuje linku R23. Trasa linky R23 je tedy zkrácena na úsek Ústí nad Labem hl.n. – Lysá nad Labem.

Pro zkrácení jízdní doby mezi Prahou a Kolín na nové trase nebudou spoje linky R9 zastavovat ve stanici Velký Osek. Tímto krokem se ušetří na jízdních dobách až 3 minuty. Jízdní doby linky R9 na nové trase včetně srovnání s výchozím stavem jsou uvedeny v tabulce číslo 16 na straně 45 v kapitole 3.1.

Tabulka 19 Porovnání parametrů varianty 2 s výchozím stavem

	Dopravní výkon	Využití HV	Místový výkon	Cena za užití
Výchozí stav (R9 + R23)	2 096 vlkm	629 248 hrtkm	571 328 místkm	47 761 Kč
Varianta č. 2 (R9)	1 752 vlkm	567 648 hrtkm	543 120 místkm	43 226 Kč
Rozdíl	– 344 vlkm	– 61 600 hrtkm	– 28 208 místkm	– 4 535 Kč

Zdroj: autor

V tabulce číslo 19 je srovnání provozních a technologických parametrů navrhované varianty s výchozím stavem. Na rozdíl od varianty číslo 1 dochází oproti výchozímu stavu k výraznému snížení hodnot ve všech ukazatelích. Důvodem tohoto rapidního snížení je zrušení spojů linky R23 v úseku Kolín – Lysá nad Labem.

Rozsah objednávaného výkonu Ministerstvem dopravy bude snížen o 344 vlkm za den. Došlo-li by na instalaci ETCS na hnací vozidla u linky R9, činila by hodnota ceny za užití celkem 39 165 Kč / den. Ročně by tímto krokem dopravce ušetřil až 1 482 265 Kč.

Tabulka 20 Parametry varianty 2, úsek Kolín – Lysá nad Labem

	Dopravní výkon	Využití HV	Místový výkon	Cena za užití
Výchozí stav (R23)	608 vlkm	147 136 hrtkm	110 048 místkm	11 394 Kč
Varianta č. 2 (R9)	912 vlkm	295 488 hrtkm	282 720 místkm	22 846 Kč
Rozdíl	+ 304 vlkm	+ 148 352 hrtkm	+ 172 672 místkm	+ 11 452 Kč

Zdroj: autor

Z prvního sloupce tabulky číslo 20 vyplývá, že v úseku Kolín – Lysá nad Labem je linka R23 nahrazena linkou R9. Avšak cena za užití je více jak dvojnásobně dražší. Je to způsobeno odlišným řazením, kdy na lince R9 jezdí těžší soupravy. Náklady dopravce vynaložené na zaplacení ceny za užití by byly nižší, pokud by bylo dosazeno ETCS do všech hnacích vozidel linky R9. Tato částka by nově činila v úseku Kolín – Lysá nad Labem 20 732 Kč / den.

Denní dopravní výkon je navýšen o 304 vlkm, jelikož na lince R9 jezdí o 8 spojů více. Z hlediska využití hnacího vozidla je zde nárůst dvojnásobný. To bude mít za následek vyšší spotřebu trakční energie, jelikož lokomotivy na lince R9 táhnou těžší soupravy. Na úseku Kolín – Lysá nad Labem bude za jeden pracovní den převezeno 3 904 tun navíc (tato hodnota zahrnuje i vlastní hmotnost hnacího vozidla, která musí být překonána pro rozjezd soupravy).

3.2.1 Výhody varianty 2

Z pohledu cestujícího je varianta číslo 2 výhodná proto, že došlo k zavedení přímých spojů v úseku Havlíčkův Brod – Lysá nad Labem. Zároveň díky přesunu všech spojů linky R9 na trať Praha hl.n. – Lysá nad Labem – Kolín dojde k uvolnění kapacity na přetížené trati 011 a k odstranění provozně nežádoucího úrovnového křížení 102. koleje v ŽST Kolín.

Spoje linky R9 budou nově obsluhovat zastávku Praha-Rajská zahrada, která se nachází na rozdíl od stanic Praha-Libeň či Praha-Vysočany v příhodné lokalitě z hlediska dostupnosti subsystémů pražské hromadné dopravy, především pražského metra linky B.

Zkrácením linky R23 zanikne technologie pro obrat soupravy ve stanici Kolín. Ta bude přesunuta do stanice Lysá nad Labem. Tímto krokem dojde v Kolíně k uvolnění staniční koleje a zároveň nástupištní hrany, jež zde byla každé 2 hodiny obsazena po dobu 35 minut.

Díky novému výchozímu bodu linky R23 mohlo dojít ke sjednocení oběhů linek R23 a S32. V důsledku toho budou zkráceny délky pobytů a neefektivních prostojů v koncových stanicích.

3.2.2 Nevýhody varianty 2

První nevýhodou pro cestující je prodloužení jízdní doby v úseku Praha hl.n. – Kolín, což bude mít negativní dopad na případné přípoje v ŽST Praha hl.n. Zároveň vlivem jízdy po nové trase dojde k opuštění stanice Praha-Libeň.

Vlivem zkrácení celkové jízdní doby mezi Prahou a Kolínem na nové trase nebudou spoje linky R9 (na rozdíl od linky R23) obsluhovat stanici Velký Osek.

Nahrazení linky R23 linkou R9 bude vyžadovat na vybraných spojích kapacitnější soupravy, což se projeví ve vyšší spotřebě trakční energie a ceně za užití pro dopravce.

Aby mohlo dojít ke sjednocení oběhů linek S32 a R23, bude nutno nahradit klasické soupravy u linky R23 za jednotky či soupravy s řídicím vozem. V opačném případě, vlivem nedostatečně dlouhé doby na obrat ve stanici Lysá nad Labem, by docházelo k neefektivnímu prostoji souprav. Doba na obrat by tedy namísto 12 minut činila 103 minut.

3.3 Výběr optimální varianty

Z hlediska provozních i technologických parametrů se jeví jako optimální varianta „Zkrácení linky R23“. Navíc při pohledu na vytížení jednotlivých tratí působí tato varianta jako užitečná pro všechny. Dojde k uvolnění kapacity na trati Praha – Kolín a zároveň nedojde prakticky k žádnému omezení na úseku Kolín – Lysá nad Labem, který je silně využíván nákladní dopravou. Linka R9 bude totiž využívat podobné časové polohy spojů zkrácené linky R23. Avšak na lince R9 jezdí celkem 24 spojů, což je o 8 spojů více než na lince R23. Tudíž zde dojde k mírnému navýšení tras vlaků kategorie R.

Tabulka 21 Porovnání parametrů varianty 1 a 2 s výchozím stavem

Stav	Dopravní výkon	Využití HV	Místový výkon	Cena za užití
Výchozí stav (R9 + R23)	2 096 vlkm	629 248 hrtkm	571 328 místkm	47 761 Kč
Varianta č. 1 (R9 + R23)	2 294 vlkm	693 400 hrtkm	632 708 místkm	52 905 Kč 48 997 Kč
Varianta č. 2 (R9)	1 752 vlkm	567 648 hrtkm	543 120 místkm	43 226 Kč 39 165 Kč

Zdroj: autor

V tabulce číslo 21 je pro přehlednost uvedeno porovnání obou navržených variant s výchozím stavem mezi Prahou a Kolínem. Popis v prvním sloupci napovídá, proč je varianta číslo 2 ve většině ohledech výhodnější. Ve variantě číslo 2 totiž vůbec nefigurují parametry týkající se linky R23, jelikož v tomto sledovaném úseku nevede její zkrácená trasa. Z toho vyplývá, že hodnoty uvedené ve třetím řádku tabulky se týkají pouze spojů linky R9.

Tučně zvýrazněné hodnoty vyjadřují nejvýhodnější hodnotu z daného sloupce. Poslední sloupec má u navržených variant uvedenou cenu za užití ve dvou hodnotách. Spodní ze dvou hodnot vyjadřují cenu v případě, že by na lince R9 byla hnací vozidla vybavena ETCS.

ZÁVĚR

Autor ve své práci řeší technologické a provozní důsledky přetrasování linky R9 na trať Praha – Lysá nad Labem – Kolín, a to v návaznosti na dokončení modernizovaného úseku Praha-Vysočany – Lysá nad Labem. Byly zde navrženy 2 varianty koncepce provozu, přičemž autor došel k závěru, že varianta s názvem „Zkrácení linky R23“ je vzhledem k současnému provozu na síti Správy železnic ta nejvýhodnější. Realizace takového návrhu by bylo možné až po dokončení již zmíněné modernizace, což by dle aktuálních předpokladů (rok 2022) mělo být ve druhé polovině roku 2025.

Zhodnocení přesunu linky R9 na trať 231 a 232 se jeví dle vybraných ukazatelů jako reálně splnitelné s ekonomickým přínosem jak pro dopravce, tak i pro objednavatele. Například náklady na cenu za užití se sníží o 1 655 275 Kč za rok a v případě nasazení hnacích vozidel vybavených mobilní částí ETCS by dopravce ročně ušetřil až 3 137 540 Kč. Zároveň by došlo ke snížení velikosti objednávaného dopravního výkonu Ministerstvem dopravy. Ročně by se ušetřilo až 125 560 vlkm. V úseku Kolín – Lysá nad Labem dojde k nárůstu počtu míst k sezení v rámci jednoho spoje, a to ze 181 na 310 míst. Zároveň dojde k celkovému navýšení počtu spojů na 24 za den. Tím se zvýší denní místový výkon o 172 672 místkm.

Z pohledu správce infrastruktury se bude jednat o přínos v rámci operativního řízení provozu. Především dojde k zániku úrovněového křížení, které způsobovalo kolizi vlakových cest, a omezování propustnosti I. koridoru ve stanici Kolín.

Přesunem linky R9 dojde také ke změně jízdních dob. Vlivem odstranění přestupu ve stanici Kolín a zrušení obsluhy stanice Velký Osek dojde mezi stanicemi Havlíčkův Brod a Lysá nad Labem ke zkrácení jízdních dob o 6 minut (ve směru do Lysé nad Labem). Při jízdě opačným směrem až o 9 minut. Nicméně z hlediska jízdních dob mezi Prahou a Kolínem dojde k navýšení až o 20 minut. V případě instalace ETCS na trať Praha-Vysočany – Lysá nad Labem by tato jízdní doba byla „pouze“ o 15 minut delší. Což z pohledu cestujícího, který cestuje ze směru od Kutné Hory do Prahy či naopak, není v žádném případě výhodné řešení.

Závěrem této práce autor dodává, že preferuje variantu „Zkrácení linky R23“ at' už z hlediska dopravně-technologického (zánik úrovněového křížení hlavní trati) či provozního (ušetření provozních nákladů) řešení.

POUŽITÁ LITERATURA

1. KREJČÍŘÍK, Mojmír. *Po stopách našich železnic*. Praha: Nadas, 1991. Knižnice techniky a technologie železniční dopravy.
2. GAŠPARÍK, Jozef a Jiří KOLÁŘ. *Železniční doprava: technologie, řízení, grafikony a dalších 100 zajímavostí*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.
3. SPRÁVA ŽELEZNIC, státní organizace. Portál provozování dráhy: Mapy. *Správa železnic, státní organizace* [online]. Praha: Správa železnic, státní organizace, 2021 [cit. 2021-11-07]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=594598>
4. SPRÁVA ŽELEZNIC, státní organizace. [online]. *Interní dokumenty organizace: Plánky stanic*. 2021 [cit. 2021-10-27]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/>
5. SPRÁVA ŽELEZNIC, státní organizace. Jízdní řád. *Správa železnic, státní organizace* [online]. Praha: Správa železnic, státní organizace, 2021 [cit. 2021-10-27]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznice.cz/cestujici/jizdni-rad>
6. SPRÁVA ŽELEZNIC, státní organizace. [online]. *Interní dokumenty organizace: TTP*. 2021 [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/>
7. SPRÁVA ŽELEZNIC, státní organizace. Interaktivní mapa Správy železnic: Stavby. *Správa železnic, státní organizace* [online]. Praha: Správa železnic, státní organizace, 2021 [cit. 2021-11-20]. Dostupné z: <https://mapy.spravazeleznice.cz/>
8. SPRÁVA ŽELEZNIC, státní organizace. Veřejné zakázky Správy železnic, státní organizace. *Správa železnic, státní organizace* [online]. Praha: Správa železnic, státní organizace, 2021 [cit. 2021-11-26]. Dostupné z: https://zakazky.spravazeleznice.cz/contract_search.html
9. SPRÁVA ŽELEZNIC, státní organizace. [online]. *Interní dokumenty organizace: VOD*. 2021 [cit. 2021-12-19]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/>
10. ŽELPAGE. *Atlas vozů.cz* [online]. Praha: ŽelPage, 2021 [cit. 2021-12-16]. Dostupné z: <https://www.atlasvozu.cz/>

4 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A <i>Výpočet provozních a technologických parametrů</i>	52
Příloha B <i>Výřez z KJŘ, směr Kolín (bez / s ETCS) – varianta 1</i>	54
Příloha C <i>Výřez z KJŘ, směr Praha (bez / s ETCS) – varianta 1</i>	55
Příloha D <i>Výřez z KJŘ, směr Kolín (bez / s ETCS) – varianta 2</i>	56
Příloha E <i>Výřez z KJŘ, směr Praha (bez / s ETCS) – varianta 2</i>	57
Příloha F <i>Ukázka GVD</i>	58

Příloha A Výpočet provozních a technologických parametrů

Denní provozní ukazatele linky R9 na nové trase (varianta 1)

Dopravní výkon	Využití HV	Místový výkon	Vozový výkon	Cena za užití
1 686 vlkm	546 264 hrtkm	522 660 místkm	1 686 vzkm	41 511 Kč

Zdroj: autor

Výpočet dopravního výkonu:

$$V_d = N_{vl} \cdot l \text{ [vlkm]}$$

$$V_d = 18 \cdot 73 + 6 \cdot 62 = \mathbf{1686 \text{ vlkm}}$$

Výpočet dopravního výkonu pro variantu 1 je rozdělen na 2 části, protože 18 spojů linky R9 jede po nové trase o délce 73 km a zbylých 6 spojů této linky jede po stávající trase o délce 62 km.

Výpočet využití hnacího vozidla:

$$v_{HV} = N_{vl} \cdot \left(\sum_i m_i \cdot l \right) \text{ [hrtkm]}$$

$$v_{HV} = 18 \cdot 324 \cdot 73 + 6 \cdot 324 \cdot 62 = \mathbf{546\ 264 \text{ hrtkm}}$$

Výpočet je opět rozdělen na 2 části. Do výpočtu už je rovnou dosazena suma hmotnosti kmenové soupravy linky R9, která činí 324 tun. Hodnoty hmotnosti jednotlivých vozidel jsou následující: řada 362 = 87 tun; řada Aee¹⁴⁵ = 45 tun; řada BDe⁴⁴⁹ = 43 tun; řada Bee²³⁸ = 51 tun; řada Bpee²³⁷ = 49 tun.

Výpočet místového výkonu:

$$V_m = N_{vl} \cdot \left(\sum_i p_i \cdot l \right) \text{ [místkm]}$$

$$V_m = 18 \cdot 310 \cdot 73 + 6 \cdot 310 \cdot 62 = \mathbf{522\ 660 \text{ místkm}}$$

Do výpočtu už je rovnou dosazena suma počtu míst k sezení pro kmenovou soupravou linky R9. Místa k sezení u jednotlivých osobních vozů jsou následující: řada Aee¹⁴⁵ = 54 míst; řada BDe⁴⁴⁹ = 40 míst; řada Bee²³⁸ = 60 míst; řada Bpee²³⁷ = 78 míst. Suma celkového počtu míst k sezení činí celkem 310 míst.

Výpočet ceny za užití dopravní cesty:

$$C_{DC} = C_s + C_{pk} \text{ [Kč]}$$

$$C_{DC} = 18 \cdot (1\ 692 + 109,02) + 6 \cdot (1\ 437 + 78,21) = \mathbf{41\ 511 \text{ Kč}}$$

Výpočet ceny za užití je rozdělen na 2 části – pro 6 spojů jedoucích po stávající trase a 18 spojů jedoucích po nové trase. Součet ceny subvlaku a ceny za užití přístupových komunikací je následně vynásoben daným počtem spojů.

Výpočet ceny subvlaku:

$$C_s = l \cdot Z \cdot M \cdot P_i \cdot K_{ETCS} [Kč]$$
$$C_{s1} = 73 \cdot 0,07154 \cdot 324 \cdot 1 \cdot 1 = \mathbf{1\ 692\ Kč}$$
$$C_{s2} = 62 \cdot 0,07154 \cdot 324 \cdot 1 \cdot 1 = \mathbf{1\ 437\ Kč}$$

Výpočet ceny subvlaku je zde znázorněn pro spoje jedoucí v nové trase (C_{s1}) a pro spoje jedoucí ve stávající trase (C_{s2}). V případě nasazení hnacího vozidla s mobilní částí ETCS by se tento výpočet lišil pouze v hodnotě K_{ETCS} , která by činila 0,9.

Výpočet ceny za užití přístupových komunikací:

$$C_{pk} = \sum (Z_n \cdot m_v \cdot N_{nz}) [Kč]$$
$$C_{pk11} = 0,11 \cdot 237 \cdot 2 = \mathbf{52, 14\ Kč}$$
$$C_{pk12} = 0,07 \cdot 237 \cdot 2 = \mathbf{33, 18\ Kč}$$

Výpočet ceny za užití je zde pouze pro 2 kategorie stanic, konkrétně pro stanice s kategorií číslo 11 (Praha hl.n., Kolín) a 12 (Nymburk hl.n., Lysá nad Labem). Po výpočtu všech dílčích kategorií na trase linky R9 by byly tyto hodnoty sečteny a následně použity pro výpočet celkové ceny za užití.

Výpočet vozového výkonu daného vozidla:

$$V_v = p_v \cdot N_{vl} \cdot l [vzkm] \quad (7)$$
$$V_v = 1 \cdot 18 \cdot 73 + 1 \cdot 6 \cdot 62 = \mathbf{1\ 686\ vzkm}$$

Výsledek vozového výkonu se v tomto případě shoduje s dopravním výkonem. Avšak pokud by se jednalo o vozový výkon řady Bpee²³⁷, hodnota tohoto výkonu by byla dvojnásobná. Důvodem je to, že v soupravě jsou řazeny 2 vozy této řady.

Příloha B Výřez z KJŘ, směr Kolín (bez / s ETCS) – varianta I

231+232 Praha - Lysá nad Labem - Kolín

km	km	Vlak	6403	9405	R 977	5813	9407	R 1303	5815	6405	9409	R 979	5817	9411	R 1305
		Ze stanice			Vysočina			Regiojet				Vysočina			Regiojet
0	3	Praha-Vršovice			7:37							9:37			
	0	Praha hl.n.			7:46							9:46			
	0	Praha-Masarykovo nádraží		7:20		7:50	8:20		8:50		9:20		9:50	10:20	
	6	Praha-Vysočany		7:27		7:57	8:27		8:57		9:27		9:57	10:27	
	11	Praha-Rajská zahrada		7:31	7:56	8:01	8:31		9:01		9:31	9:56	10:01	10:31	
	15	Praha-Rajská zahrada		7:32	7:57	8:02	8:32		9:02		9:32	9:57	10:02	10:32	
	19	Praha-Horní Počernice		7:37		8:07	8:37		9:07		9:37		10:07	10:37	
	19	Zeleneč		7:41		8:11	8:41		9:11		9:41		10:11	10:41	
	21	Mstětice		7:44		8:14	8:44		9:14		9:44		10:14	10:44	
	27	Čelákovice		7:49		8:19	8:49		9:19		9:49		10:19	10:49	
		Čelákovice		7:50		8:20	8:50		9:20		9:50		10:20	10:50	
	29	Čelákovice-Jiřina		7:52		8:22	8:52		9:22		9:52		10:22	10:52	
	35	Lysá nad Labem		7:58	8:14	8:28	8:58		9:28		9:58	10:14	10:28	10:58	
0	1	Ústí nad Labem hl.n.						7:32							9:32
97		Ústí nad Labem západ	6:03					7:39		8:03					9:39
		Lysá nad Labem	7:36					9:01		9:36					11:01
		Lysá nad Labem		8:04	8:15	8:31	9:04	9:02	9:31	10:04	10:15	10:31	11:04	11:02	
	38	Ostrá			8:34				9:34			10:34			
	40	Stratov			8:36				9:36			10:36			
	44	Kostomlaty nad Labem			8:40				9:40			10:40			
	47	Kamenné Zboží			8:43				9:43			10:43			
	50	Nymburk hl.n.		8:25	8:48	9:12	9:48	9:12	9:48		10:25	10:48		11:12	
		Nymburk hl.n.		8:27	9:01	9:14	10:01	9:14	10:01		10:27	11:01		11:14	
	55	Velké Zboží			9:06				10:06			11:06			
	57	Poděbrady		8:33	9:09	9:20	10:09	9:20	10:09		10:33	11:09		11:20	
		Poděbrady		8:34	9:10	9:21	10:10	9:21	10:10		10:34	11:10		11:21	
	62	Libice nad Cidlinou			9:15				10:15			11:15			
	65	Velký Osek			9:17				10:17			11:17			
		Velký Osek			9:18				10:18			11:18			
	68	Veltruby			9:21				10:21			11:21			
	72	Kolín-Zálabí			9:25				10:25			11:25			
	73	Kolín		8:45	9:28	9:32	10:28	9:32	10:28		10:45	11:28		11:32	
		Do stanice		Milovice	Brno	Milovice				Milovice	Brno		Milovice		
		Kolín			8:47			9:36				10:47			11:36
		Havlíčkův Brod			9:57			10:53				11:57			12:53

Zdroj: autor

Výřez z KJŘ, směr Kolín (bez ETCS)

231+232 Praha - Lysá nad Labem - Kolín

km	km	Vlak	6403	9405	R 977	5813	9407	R 1303	5815	6407	9409	R 979	5817	R 1305
		Ze stanice			Vysočina			Regiojet				Vysočina		Regiojet
0	3	Praha-Vršovice			7:40							9:40		
	0	Praha hl.n.			7:49							9:49		
	0	Praha-Masarykovo nádraží		7:20		7:55	8:20		8:55		9:20		9:55	
	6	Praha-Vysočany		7:27		8:02	8:27		9:02		9:27		10:02	
	11	Praha-Rajská zahrada		7:31	7:59	8:06	8:31		9:06		9:31	9:59	10:06	
	15	Praha-Rajská zahrada		7:32	8:00	8:07	8:32		9:07		9:32	10:00	10:07	
	19	Praha-Horní Počernice		7:36		8:11	8:36		9:11		9:36		10:11	
	19	Zeleneč		7:39		8:14	8:39		9:14		9:39		10:14	
	21	Mstětice		7:41		8:16	8:41		9:16		9:41		10:16	
	27	Čelákovice		7:45		8:20	8:45		9:20		9:45		10:20	
		Čelákovice		7:46		8:21	8:46		9:21		9:46		10:21	
	29	Čelákovice-Jiřina		7:48		8:23	8:48		9:23		9:48		10:23	
	35	Lysá nad Labem		7:53	8:14	8:28	8:53		9:28		9:53	10:14	10:28	
0	1	Ústí nad Labem hl.n.						7:32						9:32
97		Ústí nad Labem západ	6:03					7:39		8:03				9:39
		Lysá nad Labem	7:36					9:01		9:36				11:01
		Lysá nad Labem		8:04	8:15	8:31	9:04	9:02	9:31	10:04	10:15	10:31	11:04	11:02
	38	Ostrá			8:34				9:34			10:34		
	40	Stratov			8:36				9:36			10:36		
	44	Kostomlaty nad Labem			8:40				9:40			10:40		
	47	Kamenné Zboží			8:43				9:43			10:43		
	50	Nymburk hl.n.		8:25	8:48	9:12	9:48	9:12	9:48		10:25	10:48		11:12
		Nymburk hl.n.		8:27	9:01	9:14	10:01	9:14	10:01		10:27	11:01		11:14
	55	Velké Zboží			9:06				10:06			11:06		
	57	Poděbrady		8:33	9:09	9:20	10:09	9:20	10:09		10:33	11:09		11:20
		Poděbrady		8:34	9:10	9:21	10:10	9:21	10:10		10:34	11:10		11:21
	62	Libice nad Cidlinou			9:15				10:15			11:15		
	65	Velký Osek			9:17				10:17			11:17		
		Velký Osek			9:18				10:18			11:18		
	68	Veltruby			9:21				10:21			11:21		
	72	Kolín-Zálabí			9:25				10:25			11:25		
	73	Kolín		8:45	9:28	9:32	10:28	9:32	10:28		10:45	11:28		11:32
		Do stanice		Milovice	Brno	Milovice				Milovice	Brno		Milovice	
		Kolín			8:47			9:36				10:47		11:36
		Havlíčkův Brod			9:57			10:53				11:57		12:53

Zdroj: autor

Výřez z KJŘ, směr Kolín (s ETCS)

Příloha C Výřez z KJŘ, směr Praha (bez / s ETCS) – varianta I

231+232 Kolín - Lysá nad Labem - Praha

km	km	Vlak	R 988	9414	6408	5816	R 1304	9416	5818	R 986	9418	6410	5820	R 1306
		Havlíčkův Brod Kolín	8:01 9:09				9:04 10:22			10:01 11:09				11:04 12:22
		Ze stanice	Brno	Milovice			Milovice			Brno	Milovice			
	0	Kolín	9:11			9:29	10:26		10:29	11:11			11:29	12:26
	1	Kolín-Zálabí				9:31			10:31				11:31	
	5	Veltruby				9:35			10:35				11:35	
	8	Velký Osek				9:39			10:39				11:39	
	11	Velký Osek				9:39			10:39				11:39	
	11	Libice nad Cidlinou				9:42			10:42				11:42	
	16	Poděbrady	9:22			9:46	10:37		10:46	11:22			11:46	12:37
		Poděbrady	9:23			9:47	10:38		10:47	11:23			11:47	12:38
	18	Velké Zboží				9:50			10:50				11:50	
	23	Nymburk hl.n.	9:29			9:56	10:44		10:56	11:29			11:56	12:44
		Nymburk hl.n.	9:31			10:12	10:46		11:12	11:31			12:12	12:46
	26	Kamenné Zboží				10:16			11:16				12:16	
	29	Kostomlaty nad Labem				10:19			11:19				12:19	
	33	Stratov				10:23			11:23				12:23	
	35	Ostrá				10:25			11:25				12:25	
	38	Lysá nad Labem	9:41	9:53		10:29	10:56	10:53	11:29	11:41	11:53		12:29	12:56
0		Lysá nad Labem			10:17		10:57					12:17		12:57
96		Ústí nad Labem západ			11:51		12:16					13:51		14:16
97		Ústí nad Labem hl.n.					12:22							14:22
		Lysá nad Labem	9:42	10:00		10:30		11:00	11:30	11:42	12:00		12:30	
	44	Čelákovice-Jiřina		10:06		10:36		11:06	11:36		12:06		12:36	
	46	Čelákovice		10:08		10:38		11:08	11:38		12:08		12:38	
		Čelákovice		10:09		10:39		11:09	11:39		12:09		12:39	
	52	Mstětice		10:14		10:44		11:14	11:44		12:14		12:44	
	54	Zeleneč		10:16		10:46		11:16	11:46		12:16		12:46	
	58	Praha-Horní Počernice		10:21		10:51		11:21	11:51		12:21		12:51	
	62	Praha-Rajská zahrada	9:58	10:26		10:56	11:26		11:56	11:58	12:26		12:56	
		Praha-Rajská zahrada		10:27		10:57		11:27	11:57		12:27		12:57	
	67	Praha-Vysočany		10:31		11:01		11:31	12:01		12:31		13:01	
	73	Praha-Masarykovo nádraží		10:38		11:08		11:38	12:08		12:38		13:08	
0		Praha hl.n.	10:09							12:09				
3		Praha-Vršovice	10:15							12:15				
		Do stanice												

Zdroj: autor

Výřez z KJŘ, směr Praha (bez ETCS)

231+232 Kolín - Lysá nad Labem - Praha

km	km	Vlak	R 988	9414	6408	5816	R 1304	9416	5818	R 986	9418	6410	5820	R 1306
		Havlíčkův Brod Kolín	8:01 9:09				9:04 10:22			10:01 11:09				11:04 12:22
		Ze stanice	Brno	Milovice			Milovice			Brno	Milovice			
	0	Kolín	9:11			9:29	10:26		10:29	11:11			11:29	12:26
	1	Kolín-Zálabí				9:31			10:31				11:31	
	5	Veltruby				9:35			10:35				11:35	
	8	Velký Osek				9:39			10:39				11:39	
	11	Velký Osek				9:39			10:39				11:39	
	11	Libice nad Cidlinou				9:42			10:42				11:42	
	16	Poděbrady	9:22			9:46	10:37		10:46	11:22			11:46	12:26
		Poděbrady	9:23			9:47	10:38		10:47	11:23			11:47	12:38
	18	Velké Zboží				9:50			10:50				11:50	
	23	Nymburk hl.n.	9:29			9:56	10:44		10:56	11:29			11:56	12:44
		Nymburk hl.n.	9:31			10:12	10:46		11:12	11:31			12:12	12:46
	26	Kamenné Zboží				10:16			11:16				12:16	
	29	Kostomlaty nad Labem				10:19			11:19				12:19	
	33	Stratov				10:23			11:23				12:23	
	35	Ostrá				10:25			11:25				12:25	
	38	Lysá nad Labem	9:41	9:53		10:29	10:56	10:53	11:29	11:41	11:53		12:29	12:56
0		Lysá nad Labem			10:17		10:57					12:17		12:57
96		Ústí nad Labem západ			11:51		12:16					13:51		14:16
97		Ústí nad Labem hl.n.					12:17							14:17
		Lysá nad Labem	9:42	10:01		10:31		11:01	11:31	11:42	12:01		12:31	
	44	Čelákovice-Jiřina		10:06		10:36		11:06	11:36		12:06		12:36	
	46	Čelákovice		10:08		10:38		11:08	11:38		12:08		12:38	
		Čelákovice		10:09		10:39		11:09	11:39		12:09		12:39	
	52	Mstětice		10:13		10:43		11:13	11:43		12:13		12:43	
	54	Zeleneč		10:15		10:45		11:15	11:45		12:15		12:45	
	58	Praha-Horní Počernice		10:18		10:48		11:18	11:48		12:18		12:48	
	62	Praha-Rajská zahrada	9:56	10:22		10:52	11:22		11:52	11:56	12:22		12:52	
		Praha-Rajská zahrada		10:23		10:53		11:23	11:53		12:23		12:53	
	67	Praha-Vysočany		10:29		10:57		11:29	11:57		12:29		12:57	
	73	Praha-Masarykovo nádraží		10:36		11:04		11:36	12:04		12:36		13:04	
0		Praha hl.n.	10:05							12:05				
3		Praha-Vršovice	10:11							12:11				
		Do stanice												

Zdroj: autor

Výřez z KJŘ, směr Praha (s ETCS)

Příloha D Výřez z KJŘ, směr Kolín (bez / s ETCS) – varianta 2

231+232 Praha - Lysá nad Labem - Kolín

km	km	Vlak	6403	9405	R 1303 Regiojet	R 977 Vysočina	5813	9407	5815	6407	9409	R 1305 Regiojet	R 979 Vysočina	5817
		Ze stanice												
0	3	Praha-Vrřovice				7:37							9:37	
	0	Praha hl.n.				7:46							9:46	
	0	Praha-Masarykovo nádraží		7:20			7:50	8:20			9:20			9:50
	6	Praha-Vysočany		7:27			7:57	8:27			9:27			9:57
	11	Praha-Rajská zahrada		7:31		7:56	8:01	8:31			9:31		9:56	10:01
		Praha-Rajská zahrada		7:32		7:57	8:02	8:32			9:32		9:57	10:02
	15	Praha-Horní Počernice		7:37			8:07	8:37			9:37			10:07
	19	Zeleneč		7:41			8:11	8:41			9:41			10:11
	21	Mstětice		7:44			8:14	8:44			9:44			10:14
	27	Čelákovice		7:49			8:19	8:49			9:49			10:19
		Čelákovice		7:50			8:20	8:50			9:50			10:20
	29	Čelákovice-Jířina		7:52			8:22	8:52			9:52			10:22
	35	Lysá nad Labem		7:58		8:14	8:28	8:58			9:58		10:14	10:28
0	1	Ústí nad Labem hl.n.			6:36							8:36		
	97	Ústí nad Labem západ	6:03		6:43					8:03		8:43		
		Lysá nad Labem	7:36		8:05					9:36		10:05		
		Lysá nad Labem		8:01		8:15	8:31	9:01			10:01		10:15	10:31
	38	Ostrá				8:34	8:34							10:34
	40	Stratov				8:36	8:36							10:36
	44	Kostomlaty nad Labem				8:40	8:40							10:40
	47	Kamenné Zboží				8:43	8:43							10:43
	50	Nymburk hl.n.			8:25	8:48	8:48						10:25	10:48
		Nymburk hl.n.			8:27	9:01	9:01						10:27	11:01
	55	Velké Zboží				9:06	9:06							11:06
	57	Poděbrady			8:33	9:09	9:09						10:33	11:09
		Poděbrady			8:34	9:10	9:10						10:34	11:10
	62	Libice nad Cidlinou				9:15	9:15							11:15
	65	Velký Osek				9:17	9:17							11:17
		Velký Osek				9:18	9:18							11:18
	68	Veltruby				9:21	9:21							11:21
	72	Kolín-Zálabí				9:25	9:25							11:25
	73	Kolín			8:45	9:28	9:28						10:45	11:28
		Do stanice		Milovice		Brno		Milovice			Milovice		Brno	
		Kolín				8:47	9:36						10:47	11:36
		Havlíčkův Brod				9:57	10:53						11:57	12:53

Zdroj: autor

Výřez z KJŘ, směr Kolín (bez ETCS), V2

231+232 Praha - Lysá nad Labem - Kolín

km	km	Vlak	6403	9405	R 1303 Regiojet	R 977 Vysočina	5813	9407	5815	6407	9409	R 1305 Regiojet	R 979 Vysočina	5817
		Ze stanice												
0	3	Praha-Vrřovice				7:40							9:40	
	0	Praha hl.n.				7:49							9:49	
	0	Praha-Masarykovo nádraží		7:25			7:55	8:25			9:25			9:55
	6	Praha-Vysočany		7:32			8:02	8:32			9:32			10:02
	11	Praha-Rajská zahrada		7:36		7:59	8:06	8:36			9:36		9:59	10:06
		Praha-Rajská zahrada		7:37		8:00	8:07	8:37			9:37		10:00	10:07
	15	Praha-Horní Počernice		7:41			8:11	8:41			9:41			10:11
	19	Zeleneč		7:44			8:14	8:44			9:44			10:14
	21	Mstětice		7:46			8:16	8:46			9:46			10:16
	27	Čelákovice		7:50			8:20	8:50			9:50			10:20
		Čelákovice		7:51			8:21	8:51			9:51			10:21
	29	Čelákovice-Jířina		7:53			8:23	8:53			9:53			10:23
	35	Lysá nad Labem		7:58		8:14	8:28	8:58			9:58		10:14	10:28
0	1	Ústí nad Labem hl.n.			6:36							8:36		
	97	Ústí nad Labem západ	6:03		6:43					8:03		8:43		
		Lysá nad Labem	7:36		8:05					9:36		10:05		
		Lysá nad Labem		8:01		8:15	8:31	9:01			10:01		10:15	10:31
	38	Ostrá				8:34	8:34							10:34
	40	Stratov				8:36	8:36							10:36
	44	Kostomlaty nad Labem				8:40	8:40							10:40
	47	Kamenné Zboží				8:43	8:43							10:43
	50	Nymburk hl.n.			8:25	8:48	8:48						10:25	10:48
		Nymburk hl.n.			8:27	9:01	9:01						10:27	11:01
	55	Velké Zboží				9:06	9:06							11:06
	57	Poděbrady			8:33	9:09	9:09						10:33	11:09
		Poděbrady			8:34	9:10	9:10						10:34	11:10
	62	Libice nad Cidlinou				9:15	9:15							11:15
	65	Velký Osek				9:17	9:17							11:17
		Velký Osek				9:18	9:18							11:18
	68	Veltruby				9:21	9:21							11:21
	72	Kolín-Zálabí				9:25	9:25							11:25
	73	Kolín			8:45	9:28	9:28						10:45	11:28
		Do stanice		Milovice		Brno		Milovice			Milovice		Brno	
		Kolín				8:47	9:36						10:47	11:36
		Havlíčkův Brod				9:57	10:53						11:57	12:53

Zdroj: autor

Výřez z KJŘ, směr Kolín (s ETCS), V2

Příloha E Výřez z KJŘ, směr Praha (bez / s ETCS) – varianta 2

231+232 Kolín - Lysá nad Labem - Praha

km	km	Vlak	R 988 Vysočina	R 1302 Regiojet	9414	6408	5816	9416	5818	R 986 Vysočina	R 1304 Regiojet	9418	6410	5820
		Havlíčkův Brod Kolín	8:01 9:09						9:04 10:22	10:01 11:09				
		Ze stanice	Brno		Milovice			Milovice		Brno		Milovice		
	0	Kolín	9:11				9:29		10:29	11:11				11:29
	1	Kolín-Zálabí					9:31		10:31					11:31
	5	Veltruby					9:35		10:35					11:35
	8	Velký Osek					9:39		10:39					11:39
	11	Velký Osek					9:39		10:39					11:39
	11	Libice nad Cidlinou					9:42		10:42					11:42
	16	Poděbrady	9:22				9:46		10:46	11:22				11:46
	16	Poděbrady	9:23				9:47		10:47	11:23				11:47
	18	Velké Zboží					9:50		10:50					11:50
	23	Nymburk hl.n.	9:29				9:56		10:56	11:29				11:56
	23	Nymburk hl.n.	9:31				10:12		11:12	11:31				12:12
	26	Kamenné Zboží					10:16		11:16					12:16
	29	Kostomlaty nad Labem					10:19		11:19					12:19
	33	Stratov					10:23		11:23					12:23
	35	Ostrá					10:25		11:25					12:25
	38	Lysá nad Labem	9:41		9:59		10:29	10:59	11:29	11:41		11:59		12:29
0		Lysá nad Labem		9:48		10:17					11:48		12:17	
96		Ústí nad Labem západ		11:07		11:51					13:07		13:51	
97		Ústí nad Labem hl.n.		11:13							13:13			
		Lysá nad Labem	9:42		10:00		10:30	11:00	11:30	11:42		12:00		12:30
	44	Čelákovice-Jifina			10:06		10:36	11:06	11:36			12:06		12:36
	46	Čelákovice			10:08		10:38	11:08	11:38			12:08		12:38
		Čelákovice			10:09		10:39	11:09	11:39			12:09		12:39
	52	Mstětice			10:14		10:44	11:14	11:44			12:14		12:44
	54	Zeleneč			10:16		10:46	11:16	11:46			12:16		12:46
	58	Praha-Horní Počernice			10:21		10:51	11:21	11:51			12:21		12:51
	62	Praha-Rajská zahrada	9:58		10:26		10:56	11:26	11:56	11:58		12:26		12:56
		Praha-Rajská zahrada			10:27		10:57	11:27	11:57			12:27		12:57
	67	Praha-Vysočany			10:31		11:01	11:31	12:01			12:31		13:01
	73	Praha-Masarykovo nádraží			10:38		11:08	11:38	12:08			12:38		13:08
0		Praha hl.n.	10:09							12:09				
3		Praha-Vršovice	10:15							12:15				
		Do stanice												

Zdroj: autor

Výřez z KJŘ, směr Praha (bez ETCS), V2

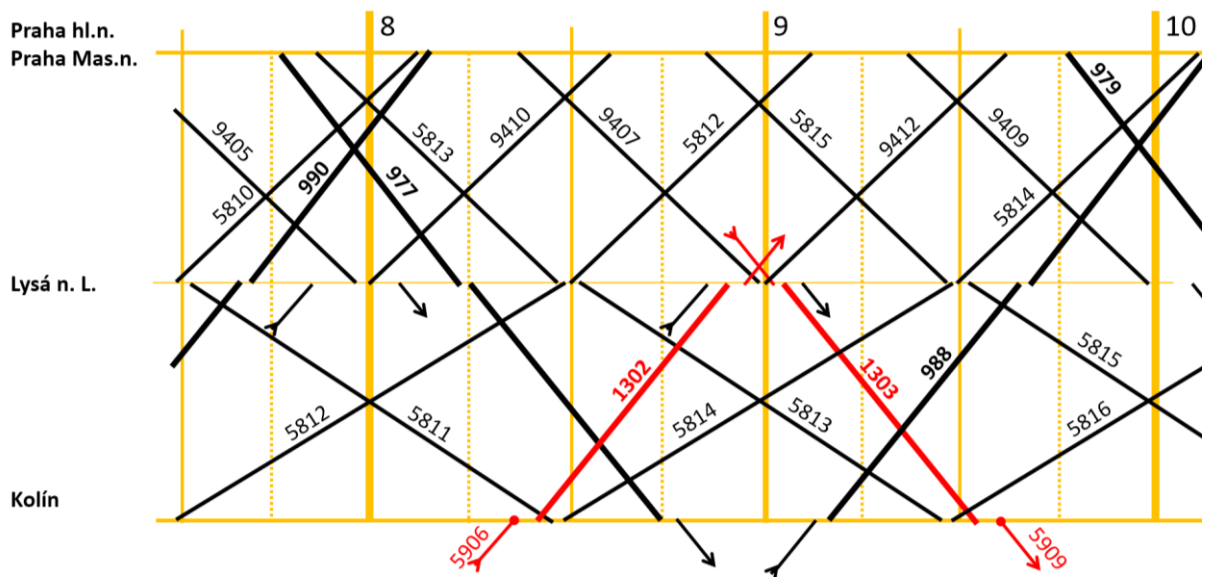
231+232 Kolín - Lysá nad Labem - Praha

km	km	Vlak	R 988 Vysočina	R 1302 Regiojet	9414	6408	5816	9416	5818	R 986 Vysočina	R 1304 Regiojet	9418	6410	5820
		Havlíčkův Brod Kolín	8:01 9:09						9:04 10:22	10:01 11:09				
		Ze stanice	Brno		Milovice			Milovice		Brno		Milovice		
	0	Kolín	9:11				9:29		10:29	11:11				11:29
	1	Kolín-Zálabí					9:31		10:31					11:31
	5	Veltruby					9:35		10:35					11:35
	8	Velký Osek					9:39		10:39					11:39
	11	Velký Osek					9:39		10:39					11:39
	11	Libice nad Cidlinou					9:42		10:42					11:42
	16	Poděbrady	9:22				9:46		10:46	11:22				11:46
	16	Poděbrady	9:23				9:47		10:47	11:23				11:47
	18	Velké Zboží					9:50		10:50					11:50
	23	Nymburk hl.n.	9:29				9:56		10:56	11:29				11:56
	23	Nymburk hl.n.	9:31				10:12		11:12	11:31				12:12
	26	Kamenné Zboží					10:16		11:16					12:16
	29	Kostomlaty nad Labem					10:19		11:19					12:19
	33	Stratov					10:23		11:23					12:23
	35	Ostrá					10:25		11:25					12:25
	38	Lysá nad Labem	9:41		9:59		10:29	10:59	11:29	11:41		11:59		12:29
0		Lysá nad Labem		9:48		10:17					11:48		12:17	
96		Ústí nad Labem západ		11:07		11:51					13:07		13:51	
97		Ústí nad Labem hl.n.		11:13							13:13			
		Lysá nad Labem	9:42		10:01		10:31	11:01	11:31	11:42		12:01		12:31
	44	Čelákovice-Jifina			10:06		10:36	11:06	11:36			12:06		12:36
	46	Čelákovice			10:08		10:38	11:08	11:38			12:08		12:38
		Čelákovice			10:09		10:39	11:09	11:39			12:09		12:39
	52	Mstětice			10:13		10:43	11:13	11:43			12:13		12:43
	54	Zeleneč			10:15		10:45	11:15	11:45			12:15		12:45
	58	Praha-Horní Počernice			10:18		10:48	11:18	11:48			12:18		12:48
	62	Praha-Rajská zahrada	9:56		10:22		10:52	11:22	11:52	11:56		12:22		12:52
		Praha-Rajská zahrada			10:23		10:53	11:23	11:53			12:23		12:53
	67	Praha-Vysočany			10:29		10:57	11:29	11:57			12:29		12:57
	73	Praha-Masarykovo nádraží			10:36		11:04	11:36	12:04			12:36		13:04
0		Praha hl.n.	10:05							12:05				
3		Praha-Vršovice	10:11							12:11				
		Do stanice												

Zdroj: autor

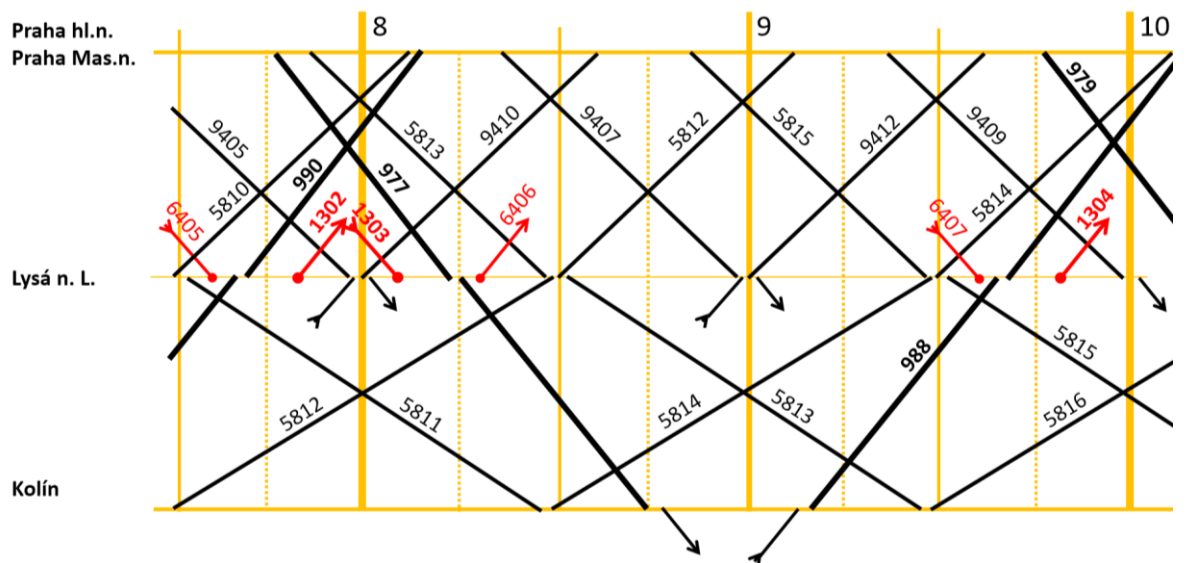
Výřez z KJŘ, směr Praha (s ETCS), V2

Příloha F Ukázka GVD



Zdroj: autor

Výřez grafikonu vlakové dopravy pro variantu 1



Zdroj: autor

Výřez grafikonu vlakové dopravy pro variantu 2